

河南发恩德矿业有限公司
洛宁县月亮沟铅锌银矿
矿产资源开采与生态修复方案

河南发恩德矿业有限公司
二〇二四年七月

河南发恩德矿业有限公司

洛宁县月亮沟铅锌银矿

矿产资源开采与生态修复方案

申报单位：河南发恩德矿业有限公司

法人代表：曹安华

项目负责：刘亚雄

参与人员：洪松、王志伟、魏登汉、张浩、李飞跃、桑鹏飞

编制单位：金建工程设计有限公司

编制内容：方案中的矿产资源开发利用方案

法人代表：马吉祥

项目负责：宋玉飞

编写人员：潘大伟、宋玉飞、李宏全、时杰、沈鹏生

审查人员：玄祖普

编制单位：河南省第一地质大队有限公司

编制内容：方案中的矿山地质环境治理恢复与土地复垦部分

法人代表：黄志强

项目负责：王艳

编写人员：王艳 王艳辉 杨林楠 张俊涛 高帅

审核人员：王春永

提交时间：2024年7月


2024.8.19



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A123006368

有 效 期: 至2029年01月19日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企 业 名 称 : 金建工程设计有限公司

经 济 性 质 : 有限责任公司 (其他)

资 质 等 级 : 冶金行业 (冶金矿山工程) 专业
甲级; 建筑行业 (建筑工程) 甲级。

可承担建筑装饰工程设计、建筑幕墙工程设计、轻型钢结构工程设计、建筑智能化系统设计、照明工程设计和消防设施工程设计相应范围的甲级专项工程设计业务。*****

仅限

河南发恩德矿业有限公司 洛宁县月亮湾铅锌银矿 矿产资源开采与生态修复方案

使用

发证机关



2024年01月19日

No.AZ 0108416



统一社会信用代码
91410000MACBNQ3X4F

营业执照

(副本) (1-3)



扫描二维码登录
'国家企业信用
信息公示系统'
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 河南省第一地质大队有限公司

注册资本 肆亿伍仟万圆整

类型 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)

成立日期 2023年03月09日

法定代表人 黄志强

住所 河南省郑州市经济技术开发区明湖
街道第八大街166号

经营范围 许可项目：矿产资源勘查；金属与非金属矿产资源地质勘探；非煤矿山矿产资源开采；地质灾害治理工程施工；地质灾害治理工程监理；地质灾害治理工程勘察；地质灾害治理工程设计；地质灾害危险性评估；国土空间规划编制；测绘服务；检验检测服务；建设工程勘察；建设工程设计（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）
一般项目：新兴能源技术研发；生态恢复及生态保护服务；自然生态系统保护管理；生态资源监测；环境保护监测；固体废物治理；地质灾害治理服务；矿业权评估服务；矿产资源储量评估服务；矿产资源储量估算和报告编制服务；新材料技术研发；新材料技术推广服务；非金属矿物制品制造；非金属矿及制品销售；土地整治服务；土地调查评估服务；规划设计管理；土壤污染治理与修复服务；土壤污染防治服务；地理遥感信息服务；卫星遥感应用系统集成；水文服务；地质勘查技术服务；标准化服务；创业空间服务；互联网数据服务；非居住房地产租赁；物业管理（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）



2023 年 03 月 09 日

提交单位	企业名称	河南发恩德矿业有限公司		
	联系人	刘亚雄	联系电话	13683169036
	单位地址	河南省洛宁县下峪镇庄头村		
	矿山名称	河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☒ 变更 (以上情况请选择一种并打“√”)		
编制单位	单位名称	金建工程设计有限公司		
	联系人	宋玉飞	联系电话	15053573697
	主要编制人员	姓 名	专 业	签 字
		潘大伟	地 质	潘大伟
		宋玉飞	采 矿	宋玉飞
		李宏全	矿山机械	李宏全
		时 杰	选 矿	时杰
		沈鹏生	技术经济	沈鹏生
	单位名称	河南省第一地质大队有限公司		
	联系人	王 艳	联系电话	13513806767
	主要编制人员	姓 名	专 业	签 字
		王 艳	地 质	王艳
		王艳辉	地质环境	王艳辉
		杨林楠	土地复垦	杨林楠
		张俊涛	经 济	张俊涛
		高 帅	地 质	高帅
审查申请	我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿产资源开采与生态修复工作。 请予以审查。			
	申请单位(提交单位)(盖章) 联系人: 刘亚雄 联系电话: 13683169036			



目 录

1 概述	1
1.1 编制目的、范围及矿山概况	1
1.2 矿山自然概况	5
1.3 区域地质背景	9
1.4 土地资源	17
1.5 矿山开采历史与生产现状	20
1.6 编制依据	34
1.7 市场分析	43
2 矿产资源概况	54
2.1 矿区总体资源概况	54
2.2 本项目的资源概况	55
3 主要建设方案的确定.....	88
3.1 开采方案	88
3.2 防治水方案	112
4 矿床开采	114
4.1 开采顺序、首采地段及岩石移动范围的确定	114
4.2 生产能力验证	116
4.3 采矿方法	117
4.4 矿山机械	122
4.5 井巷工程	143
4.6 基建范围和工程量的确定	145
4.7 总平面布置	150
4.8 劳动定员及劳动生产率	155
4.9 资源综合利用	157
4.10 延长矿山服务年限的可能性	157
5 选矿及尾矿设施	158
5.1 选矿方案	158

5.2 尾矿设施	162
6 矿山安全设施及措施.....	166
6.1 主要安全因素分析	166
6.2 配套的安全设施及措施	168
6.3 安全避险“六大系统”	171
6.4 劳动安全卫生机构及人员配备	173
6.5 绿色矿山	175
7 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	179
7.1 评估范围与级别	179
7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	185
7.3 预测评估	206
7.4 综合评估	225
7.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	231
7.6 复垦责任范围土地利用类型及权属情况	236
7.7 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦情况	238
8 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	242
8.1 矿山地质环境治理可行性分析	242
8.2 土地复垦可行性分析	244
8.3 水土资源平衡分析	260
9 矿山地质环境保护与土地复垦工程.....	265
9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	265
9.2 矿山地质环境保护	270
9.3 地质灾害防治	274
9.4 含水层破坏防治	274
9.5 地形地貌景观修复与生态恢复	275
9.6 水土环境污染修复	280
9.7 矿区土地复垦	280
9.8 地质环境与土地监测	292
9.9 管理维护	298

9.9 矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总	299
10 矿山生态保护、修复与土地复垦工程总体部署	301
10.1 总体工作部署	301
10.2 阶段实施计划	302
10.3 近期年度工作安排	303
11 矿山生态保护、修复与土地复垦工程量及投资估算	306
11.1 投资估算编制说明	306
11.2 工程量测算结果	318
11.3 投资估算结果	320
11.4 经济可行性分析	352
11.5 经费预提方案与年度使用计划	353
12 矿山生态保护、修复与土地复垦方案实施的保障措施	359
12.1 组织保障措施	359
12.2 技术保障措施	360
12.3 资金保障措施	362
12.4 监管保障措施	363
12.5 公众参与	364
13 矿山经济可行性分析.....	368
13.1 方案编制依据	368
13.2 基础数据的选择	368
13.3 投资估算及资金筹措	369
13.4 财务评价	374
14 结论与建议	388
14.1 结论	388
14.2 建议	393

一、附表

附表 1、综合技术经济指标表

附表 2、地质环境现状调查表

附表 3、拟申请采矿证范围拐点坐标表

附表 4、复垦区与责任范围拐点坐标一览表

二、附件

1、矿山企业承诺书；

2、方案编制委托书；

3、方案编制单位承诺书；

4、现有采矿许可证（副本）；

5、方案编制人员身份证复印件；

6、《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生产勘探报告》备案证明及评审意见书；

7、《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿 2023 年矿山储量年度报告》审查结论表；

8、应急救援服务协议、安全互保协议、供销协议；

9、方案编制村委会意见和公众参与调查表；

10、洛阳市建设工程造价信息 2024 年（1-2）；

11、矿山水土检测报告；

12、矿山缴纳地质环境治理恢复基金及土地复垦保证金缴存凭证复印件；

13、矿区范围与三区三线套合图；

14、关于河南省洛宁县-卢氏县程家沟-沙沟银多金属矿深部普查项目坐标转换的说明。

15、河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿矿山地质环境保护与土地复垦方案审查表。

16、河南发恩德矿业有限公司月亮沟铅锌银矿桥沟采区后张沟矿段和菠菜沟矿段资源开发利用方案变更论证意见书。

三、附图

编号	图 名	比例尺
附图 1	矿区总平面布置图	1:10000
附图 2	开拓系统水平投影图	1:10000
附图 3	开拓系统纵投影图	1:5000
附图 4	矿区地形地质图	1:10000
附图 5	2 勘探线剖面图	1:2000
附图 6	14 勘探线剖面图	1:2000
附图 7	43 和 133 勘探线剖面图	1:2000
附图 8	沙沟西采区 S6 号矿体资源量估算图	1:2000
附图 9	沙沟东采区 S7_1 号矿体资源量估算图	1:2000
附图 10	后张沟采区 HZ20 号矿体资源量估算图	1:2000
附图 11	浅孔留矿嗣后充填采矿法图	1:500
附图 12	上向水平分层充填采矿法图	1:500
附图 13	削壁充填采矿法图	1:500
附图 14	选矿工艺流程图	1:2000
附图 15	矿山地质环境现状评估图	1:5000
附图 16	矿山土地利用现状图	1:5000
附图 17	矿山地质环境预测评估图	1:5000
附图 18	矿山土地复垦损毁预测图	1:5000
附图 19	矿山土地复垦规划图	1:5000
附图 20	矿山治理工程部署图	1:5000

1 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 项目来源

矿山位于河南省洛宁县下峪镇庄头村附近，为改扩建矿山，矿山名称为“河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿”，矿业权人为河南发恩德矿业有限公司，2006年河南发恩德矿业有限公司取得了原河南省国土资源厅颁发的采矿许可证，开采矿种为铅矿、锌矿、银矿。

2023年5月，河南省有色金属地质矿产局第一地质大队提交了《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生产勘探报告》（以下简称《生产勘探报告》），该报告通过了河南省矿产资源储量评审中心评审（豫储评字〔2023〕62号），2023年8月由河南省自然资源厅备案（豫自然资储备字〔2023〕9号）。

由于坐标系转换原因，矿区采矿权边界（2000国家大地坐标系）在南部与卢氏县金安矿业有限责任公司四棵树金矿重叠 0.01km^2 ，与河南省卢氏县楼房银矿重叠 0.11km^2 ，在西北角（矿区北侧水库区域）与生物多样性保护红线重叠 0.05km^2 。矿山拟调整采矿权拐点坐标，缩减重叠部分，调整后矿区面积由原来的 19.8301km^2 缩减为 19.6503km^2 ，拐点坐标由原来13个变为调整后的21个，缩减范围内无矿产资源。

由于矿区保有资源量大幅增加，矿山拟变更生产规模，将生产规模由19.8万吨/年扩建至50万吨/年。

为变更采矿权范围及生产规模，同时为优化矿山开拓、运输、通风、排水等系统，更科学合理开发利用矿产资源，根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号），企业委托我公司和河南省第一地质大队有限公司，共同调查、编写《月亮沟铅锌银矿矿产资源开采与生态修复方案》。

1.1.2 编制目的

- 1、为变更采矿许可证提供依据。
- 2、为矿山企业合理开发利用矿产资源提供依据。
- 3、为矿山企业建设绿色矿山提供依据。
- 4、为矿山企业落实矿山生态修复义务提供依据。
- 5、为政府主管部门实施监督管理提供依据。

1.1.3 编制任务

本方案编制的主要任务：

- 1、收集资料，开展矿山地质环境现状与土地利用现状调查，根据矿区地质环境条件复杂程度，确定矿山地质环境影响评估级别，根据土地资源破坏情况，确定治理区范围。
- 2、确定开采范围与开采方案，根据开采方案与资源储量，确定开采规模与服务年限。
- 3、根据矿山现状，进行矿山地质环境影响评估与土地损毁评估。
- 4、根据评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定复垦区与复垦责任区，确定各复垦单元土地复垦方向。
- 5、部署矿山地质环境保护与土地复垦治理工程以及监测工程。
- 6、根据开采方案进行矿山开采经济可行性分析，根据治理工程进行经费概算和进度安排。

1.1.4 方案适用年限

矿山生产服务年限为 14 年（包括基建期 3 年），考虑 1 年治理复垦期（包括沉稳期），3 年管护期，故本方案的服务年限为 18 年，即 2024 年 9 月-2042 年 8 月。方案适用年限为 5 年，自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月。

当矿山改变生产规模、开采范围或开采方式时，需重新编制矿产资源开采与生态修复方案。

1.1.5 矿山概况

1.1.5.1 企业概况

河南发恩德矿业有限公司是由河南有色地质矿产有限公司和英国威克多矿业有限公司（加拿大 SKN 资源有限责任公司的全资子公司）于 2004 年 8 月 30 日合作成立。

公司注册地址为河南省洛宁县下峪镇庄头村，注册资金 400 万美元，法人代表曹安华。公司营业执照（统一社会信用代码：91410000764897399A）经营范围为：对铅矿、锌矿银矿的探、采、选，并销售自产产品，铅矿石、锌矿石、铅精粉、锌精粉的进出口业务。

1.1.5.2 现有采矿权情况

河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿采矿权首次设立于 2006 年 3 月。

2008 年，根据河南省矿产资源整合精神，河南发恩德矿业有限公司将原河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿、河南省洛宁县沙沟铅锌银矿区、河南省洛宁县沙沟西—卢氏县桥沟北铅锌银矿区和河南省卢氏县桥沟银矿区四个矿区整合为一个矿区，重新办理了采矿许可证。

2014 年 9 月，河南发恩德矿业有限公司申请了采矿权延续，为现持采矿许可证，其证载信息如下：

采矿许证号：C4100002009093210038549

发证机关：原河南省国土资源厅

采矿权人：河南发恩德矿业有限公司

地址：河南省洛宁县下峪镇庄头村

矿山名称：河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿

经济类型：中外合作经营企业

开采矿种：铅矿、锌矿、银矿

开采方式：地下开采

生产规模：19.8 万吨/年

矿区面积：19.8301 平方公里

开采深度：由 1060m 至 0m 标高

有效期限：自 2014 年 9 月至 2024 年 9 月

采矿权范围由 13 个拐点控制。

1.1.5.3 拟申请采矿证范围

根据 2023 年 5 月河南省有色金属地质矿产局第一地质大队提交的《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生产勘探报告》和 2023 年 12 月中化地质矿山总局河南地质局提交的《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿 2023 年储量年度报告》，截至 2023 年 12 月 31 日，采矿权内保有矿石量 740.0 万 t，具有良好的资源条件，具备扩建能力，矿山拟将生产规模由 19.8 万吨/年变更为 50 万吨/年。

由于坐标系转换原因，月亮沟采矿权边界(2000 国家大地坐标系)在南部与卢氏县金安矿业有限责任公司四棵树金矿重叠 0.01km²、与河南省卢氏县楼房银矿重叠 0.11km²，在西北角(矿区北侧水库区域)与生物多样性保护红线重叠 0.05km²。矿山拟调整采矿权拐点坐标，缩减重叠部分。调整后矿区面积由原来的 19.8301km² 缩减为 19.6503km²，拐点坐标由原来 13 个变为调整后的 21 个，缩减范围内无矿产资源，开采深度由 1060m 至 0m 标高不变。

拟申请采矿证范围信息如下：

采矿许证号：C4100002009093210038549

采矿权人：河南发恩德矿业有限公司

地址：河南省洛宁县下峪镇庄头村

矿山名称：河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿

经济类型：中外合作经营企业

开采矿种：铅矿、锌矿、银矿

开采方式：地下开采

生产规模：50 万吨/年

矿区面积：19.6503 平方公里

开采深度：由 1060m 至 0m 标高

拟申请矿区范围由 21 个拐点控制。

1.1.5.4 矿区地理位置及交通

1、地理位置

矿区位于河南省洛宁县 240° 方位，距洛宁县城直线距离约 45km，矿区大部分行政隶属洛宁县下峪镇管辖，西南部局部隶属卢氏县范里乡管辖。

2、交通

洛宁县城到下峪镇有柏油公路相通，镇政府所在地有水泥路与矿区相通。矿区距最近的高速入口长水站 20 多公里，下峪镇距宜阳火车站约 110km，至洛阳火车站约 150km，交通较为便利。

1.2 矿山自然概况

1.2.1 气象

矿区属暖温带大陆性季风型半湿润气候，具气候干燥、降雨少而集中、蒸发作用较强、温差较大、冬寒夏炎，四季分明，雨热同期等特点。气温变化极值为 -21.3°C ~ 42.1°C ，年平均气温 13.7°C 。日照 2217.6 小时。年正常降雨量为 600 ~ 800mm，平均为 700mm，2021 年降雨量达到 1015.9mm，其中七、八、九三个月降雨量较大，分别为 209.0mm、238.1mm、292.0mm，年平均蒸发量为 1492.6mm，为年平均降雨量的 2 倍。降雨多集中在七、八、九三个月。多年平均无霜期 216 天，降雪期为 11 月份至翌年 3 月份，元月份冻土层深度可达 0.3 ~ 0.5m。

1.2.2 水文

矿区属黄河水系，北侧紧邻故县水库，故县水库为洛河截流筑坝而形成，设计库容 11.4 亿 m^3 ，控制流域面积 5370 km^2 ，占洛河流域面积的 44.6%，自 1991 年 2 月开始下闸投入运行，原设计征地水位为 5 年一遇洪水水位 534.80m，移民水位为 20 年一遇洪水位

543.20m，最高滞洪水位为千年一遇设计洪水位 548.55m。从水库投运以后最近 10 年的实测资料来看，年径流量和最大洪水量都与设计情况有较大出入。根据设计部门按新的设计洪水标准、典型洪水过程和设计运行方式得出的计算结果，5 年一遇洪水位最高为 529.39m，20 年一遇洪水位最高为 537.77m，千年一遇洪水，当库水位达到 548m 后水库按敞泄运用，最高蓄滞洪水位为 548m。调查时实测水位线在地形图上查得当前水位约为 525m。

矿区内月亮沟、沙沟及张沟自东南向西北流入故县水库。据调查访问，月亮沟、沙沟及张沟均为常年性溪流，流量较小，通过资料搜集和本次实地测量，本次为测得流量最大值，2021 年 10-11 月份在沙沟用三角堰实测流量 $107.64\text{m}^3/\text{h}$ ，在张沟用浮标法实测流量 $85.84\text{m}^3/\text{h}$ ，月亮沟浮标法测得流量 $429.48\text{m}^3/\text{h}$ ，庙沟三角堰测得流量 $27.28\text{m}^3/\text{h}$ 。

1.2.3 地形地貌

矿区地处熊耳山西段北坡，属豫西中-低山区，总体地势南高北低，海拔高度 540m~1139m，相对高差 120m~561m。地形起伏较大，切割比较剧烈，属于构造侵蚀、剥蚀地形，沟谷发育，沟谷呈较宽阔的 V 型，谷坡较陡立，一般高 40m~60m，地形坡度一般大于 35° ，主要有月亮沟、沙沟、张沟、庙沟等。现把各沟地貌特征分述如下：

沙沟：为“V”型冲沟，沟长 4.5km，沟的尾端在矿区南部的乌崖凹，谷底标高 870m，沙沟北端与故县水库相接，沟口处较开阔，宽约 200m，谷底标高 510m，其它地段沟底狭窄，沟宽约 30m，两侧山体高差 50~200m，山体坡度 $50^\circ\sim70^\circ$ 。南部沟两侧山体上植被发育，北部地段基岩裸露，冲沟坡降 6~26%。

月亮沟：为“V”型冲沟，沟长约 6km，沟宽 30~50m，沟底坡降 6~20%，月亮沟南部李家沟谷底标高 900m，北部故县水库处谷底标高 490m；山体坡度 $50^\circ\sim70^\circ$ ，南部两侧山体植被发育好，北部

山体基岩裸露。

张沟：为“V”型冲沟，发源于矿区南部的桥沟北岭，沟长约 5km 左右，沟宽 30~50m，张沟南段谷底标高 970m，北段故县水库故县水库沟底标高 520m，沟底坡降 5~20%，山体坡度 50°~70°。

1.2.4 生物多样性

矿区天然植被主要以草本植被为主，草本主要为蒿、狗尾草、刺儿草等，分布在矿山大部分范围，覆盖率约 50%左右，其次为乔木类植被，以落叶栎类为主，林木茂密，平均高度 5m，覆盖率约 20%左右。人工植被：主要绿化乔木为杨树、刺槐等；主要经济林木为苹果、核桃等；粮食作物有小麦、玉米、豆类等；经济作物为油料、红薯等区内无重点保护植物。

1.2.5 土壤

项目区内土壤类型主要为棕壤、褐土和潮土。棕壤是暖温带落叶阔叶林下发育的土壤，一般呈微酸性，土壤较疏松，呈粒状结构，有机质含量较高。褐土是在暖温带半湿润干旱、中干旱生疏林、灌木条件下石灰性母质和黄土母质发育的土壤。山脊、阴坡土层较厚，阳坡、下部土层薄。河流沉积物是形成潮土的物质基础，潮土的沉积物母质中矿质营养丰富，疏松易垦。

1.2.6 矿区社会经济概况

矿区地处河南省洛宁县西南部，东北距洛宁县城 46 公里，隶属于洛宁县下峪镇管辖，矿区南部部分地段和东南部部分地段位于卢氏县境内，隶属范里镇管辖。

洛宁县下峪镇辖 19 个行政村，总面积 206km²，耕地 2.69 万亩，总人口 1.5 万人。粮、烟、林、牧、矿为下峪乡五大支柱产业。全乡为旱作农业区，以小麦、黄豆、玉米为主要粮食作物，多采取一年两熟的种植方式，冬种小麦，麦收后种玉米或黄豆，多以黄豆为主。全年粮食总产达 9789 余吨，小麦在 5000 吨以上，黄豆达 2000 多吨。

下峪镇林业资源丰富，现有林地 19.1 万亩，其中天然林 11.5 万亩，人造林 3.3 万亩，宜林荒山 1.8 万亩，森林覆盖率 63%。南部山区森林茂密，野生动植物繁多，野猪、梅花鹿奔走山涧，野鸡、野兔寻常可见，葛根、连翘满山皆是，板栗、核桃、柿子、猕猴桃远近闻名，适宜发展特种养殖和中药材、食用菌、经济林种植。该镇大力发展烟叶种植，常年种植面积 1 万亩左右，年产优质烟叶 80 万公斤。林业方面主要发展优质速生用材林和优质果品。畜牧业以食草型优良品种为主，发展畜牧养殖专业村 7 个。矿山资源丰富，境内已发现金、银、铜、铅、锌、锰、铁等 10 多种矿产，尤其以银铅最为丰富。

下峪镇水电、水量资源也非常丰富。洛河自南西向北东流经镇界 15 公里，过境水年均 12.53 亿立方米，故县水库常年蓄水 10 亿立方米以上，为工农业用水提供保障。

卢氏县范里镇位于卢氏县东部，距县城 20km，与栾川、洛宁两县接壤。2000 年 4 月撤乡建镇，镇政府驻地后峪村。全镇总面积 338.5km²，其中耕地 4.8 万亩。辖 46 个行政村，376 个居民组，456 个自然村，9312 户，3.56 万人。

范里镇矿产资源丰富，以金、银、铅、铜、锌、铁矿、玉石等为主，三门大洞沟金矿很有名气。交通运输业进步加快，范里镇加大公路建设步伐，形成了三横三纵的交通网。近年来范里镇在农业内部结构上大作文章，在五千八百亩耕地上抓落实，形成了“扩药、兴蚕、保烟、稳粮”的发展农业格局。建成了以大原为主的中药材基地，以苗村、留村为主的桑园基地；以里铺、大峪为主的烟叶基地；以南庄、三门为主的粮食基地，大大增加了农业收入，范里红薯粉条和核桃畅销中原。

项目区域内矿产资源丰富，种类较多，采矿历史悠久，劳动力丰富，电力、通讯、道路及各种生活设施配套较好，可满足矿山建设和生产所需。

1.3 区域地质背景

1.3.1 大地构造

洛宁县月亮沟铅锌银矿床位于河南省西部熊耳山西段北坡，大地构造位置处于华北地台南缘，崤山—鲁山拱褶断束区中部，熊耳山变质核杂岩构造的西段，属于华熊台隆Ⅱ级构造单元。

1.3.2 区域地层

区内地层可分为上、中、下三个构造层：晚太古宙中深变质岩基底岩系（绿岩建造）；中元古宙盖层熊耳群浅变质火山岩系及官道口群滨—浅海相沉积建造；在中新生代伸展断陷盆地内，发育有红层碎屑沉积岩。其中太华群、熊耳群是区内金、银、铅锌、钼矿床的主要含矿层位。区域出露地层主要为太古界太华群和中元古界熊耳群火山岩系，另有古近系和第四系地层分布于山前断裂北侧和现代沟谷中。

1.3.3 区域地质构造

本区构造骨架为龙脖—花山背斜。太华群构造层组成变质核杂岩，其盖层为中元古界熊耳群构造层及新生界构造层。期间复合三组不同时代和方向的构造形迹（即 EW、SN、NE—NNE 向三组构造）。月亮沟铅锌银矿床主要受 NE—NNE 与近南北向断裂构造控制。

1.3.4 区域岩浆岩

区域内岩浆活动频繁，岩浆岩种类较多。按其时代、种类和产出环境划分为三个不同的岩浆构造旋迴。

1、太古代晚期岩浆构造旋迴—构成本区结晶基底的太华群中基性火山岩，经后期变质作用已变质。

2、中元古代岩浆构造旋迴—主要形成大量安山岩类喷出岩和辉绿、辉长岩脉、细晶闪长岩脉、石英闪长岩脉等。

3、燕山期岩浆构造旋迴—是本区一次大规模的岩浆活动，以中

酸性岩浆侵入为主，形成金山庙斑状花岗岩和花山似斑状花岗岩体。该期岩浆岩分布面积广、岩体规模大。是古老结晶基底中金、银、多金属等元素活化迁移的重要热动力条件，同时也是成矿物质的重要来源。

熊耳山西段银铅矿化集中区成矿热液也主要来自花岗岩浆热液活动，热液活动多期多阶段发育。月亮沟铅锌银矿床的形成就是燕山期岩浆活动的典型产物。

1.3.5 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，该区地震动峰值加速度为 0.15g，相应的地震基本烈度为Ⅶ度，该地区区域地壳为较稳定。

1.3.6 区域水文地质

1、区域水文地质分区

本区属黄河流域洛河水系。根据以地表水流域划分水文地质单元的基本原则，矿区所在的水文地质单元，按洛河支流圈划，位于崇阳河支流和兴华河支流，面积约 35km²。该水文地质单元南以熊耳山地表分水岭为界，西、北洛河地表水为边界，构成一个比较完整的水文地质单元；矿区位于熊耳山北坡西段以基岩裂隙水为主的水文地质区。

2、区域水文地质条件

根据地形、地貌、岩性组合、水文地质等情况将地下水划分为裂隙水和孔隙水两类，其特征如下：

（1）裂隙水：在区域内广泛分布，本区域内地形标高海拔 540~1300m，相对高差 200~760m，约占全单元面积的 95%。主要出露岩石为太古界太华群的片麻岩类、中元古界熊耳群的安山岩和火山角砾岩等。经长期构造变动和风化剥蚀作用，片麻岩风化裂隙和片麻理均较发育，但是开启程度较差，近地表发育有厚度不等的风化壳，成为风化裂隙水赋存的主要场所。另外，在某些断裂破碎

带有构造裂隙水富集，主要是张性断裂破碎带和压扭性断裂两侧的裂隙带富水。地下水类型为基岩风化裂隙水和构造破碎带裂隙脉状水。

(2) 基岩风化裂隙水：基岩在本区广泛出露，其风化程度主要受地形、气候和岩性、构造的控制。风化深度一般 10~20m，最深可达 50m，地下水埋深 20~30m。局部地段裂隙水沿斜坡、沟谷溢出成泉，基岩风化裂隙水一般具有“山高水高”的特点，其水量随季节不同有明显变化。泉水流量 0.01~1.20 L/s，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

(3) 构造破碎带裂隙脉状水：受多期构造活动影响形成的一系列断裂破碎带，构成了地下水的储存场所。本区 NE-NNE、近 SN 及近 EW 向的构造破碎带是地下水的主要控水构造。大气降水通过地表风化裂隙及构造破碎带补给地下水，在地形切割处多以泉的形式排泄。据以往调查资料，泉水流量为 0.03~0.70 L/s 为弱富水性含水带。本区各含水带之间水力联系不大，尚未形成统一的地下水位。地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

(4) 孔隙水：在区域东北和西北部，主要沿区内较大的沟谷分布，沟谷多呈“V”字型，约占单元面积的 5%。含水岩组为第四系河谷冲积砾石、砂卵砾石及砂质黏土为主，厚度不均，水位埋深 0.5~10m，主要以大气降水的入渗为补给来源，受地形切割强度的控制，富水性弱。地下水类型为孔隙潜水。泉水流量 0.01~0.55L/s，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

3、区域地下水补给、径流及排泄条件

地下水的补给来源主要为大气降水。由于受地形坡度的控制，大气降水的大部分沿山坡流入沟谷，形成地表径流，部分沿各类岩石的孔隙、裂隙渗入地下，形成风化裂隙水和构造裂隙水，其中一小部分作短途运移后在沟谷低洼处沿构造裂隙面排出地表，或侧向补给其它含水层。区域地下水总径流方向是从南向北运动。

1.3.7 区域工程地质

根据岩石成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点，以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等，矿区岩石可划分为五个工程地质岩组。

1、角闪斜长片麻岩组

主要分布在矿区太古界太华群草沟组和石板沟组中，出露面积最为广泛。岩性以角闪斜长片麻岩为主，其次还包括黑云角闪斜长片麻岩和混合岩化角闪斜长片麻岩等。岩石呈灰色，粒状变晶结构，片麻状构造，主要由斜长石、角闪石、黑云母组成，具有混合岩化作用，常见伟晶岩化、黑云母条带。该岩组常构成矿床的围岩。

角闪斜长片麻岩岩组裂隙发育，裂隙面间距一般 20~50cm，裂隙宽 2~5mm，长 0.05~0.90m。裂隙面粗糙，有铁质浸染现象。岩组 RQD 指标平均 71.0%，岩石质量中等，岩体完整性中等。岩体结构以块状结构为主，风化带、蚀变构造较强烈地带呈碎裂-散体结构。岩石饱和抗压强度 131~147MPa，属坚硬岩石，但地表风化后，易成高岭土状，使岩石强度降低。

2、斜长角闪片麻岩组

分布于矿区主要含矿部位，是太古界太华群草沟组和石板沟组主要岩性。岩性以斜长角闪片麻岩为主，还包括黑云斜长角闪片麻岩和混合岩化斜长角闪片麻岩等。岩石呈浅灰-深灰色，粒状变晶结构、片麻状构造。主要造岩矿物为角闪石、斜长石、黑云母等。该岩组裂隙不发育，RQD 指标平均 68.7%，岩石质量中等，岩体结构以块状结构为主。岩石饱和单轴抗压强度 63.2~105MPa，属坚硬岩石。该岩组易风化，风化后强度降低。

3、脉状基性火成岩岩组

主要为区内广泛分布的辉长岩、辉绿岩岩脉或岩墙，长几百至 1000m 或更长，宽 3~100m 不等不规则状。走向呈东西向或北东向。局部地段和含矿蚀变破碎带重叠，常构成矿体的围岩。该岩组裂隙不发育，RQD 指标平均为 76.3%，岩体较完整，岩石质量好，

岩石饱和抗压强度 58.4~137MPa，平均 102.47MPa，属坚硬岩类。

4、带状蚀变岩组

主要分布构造破碎带及周围。岩性为片麻岩蚀变后的产物，具有较强的硅化、绢云母化、绿泥石化等。岩石呈灰白-深灰色，粒状结构、块状构造，矿物成分主要以长英质为主。该岩组裂隙不发育，RQD 指标平均 50.7%，岩石质量中等，岩体结构以块状-碎裂结构为主，岩石抗压强度 69.7MPa，属坚硬岩类。

5、构造角砾岩岩组

主要分布在含矿构造破碎带中，岩性包括构造角砾岩、构造碎裂岩等。岩石以角砾状构造、碎裂状构造为主。角砾成分与围岩有关，形状多呈次棱角状、压扁状等，主要造岩矿物为斜长石、绢云母、石英及少量碳酸盐类矿物。角砾多被硅质、铁质及钙质等胶结岩。岩石抗压强度 87.4MPa，属坚硬岩类。

该岩组裂隙发育，裂隙一般宽 1~2mm，岩组 RQD 指标平均值为 40.7%，是矿区 RQD 值最低的岩组，岩石质量等级是劣的，岩石完整性差。据坑道调查，断层破碎带局部地段为软弱带，遇水易成泥有坍塌掉块现象，需要支护，另外在断层带处常见有滴水现象。

除上述工程地质岩组外，矿区内还分布有第四系的残积、坡积及冲洪积物，主要由粉质粘土夹碎石、砂砾石层和黄土构成，由于分布范围及厚度有限，故对未来矿山开采影响不大。

1.3.8 矿山周边环境

1、生态保护区

矿区西北角靠近故县水库为生物多样性保护区，拟申请采矿权变更已缩减避让该保护区。矿区范围内及周边不存在风景名胜区与自然遗址等，也无国家、省规划的各类重点建设工程项目区，不在林业保护区、禁止、限制开采矿产区范围内。矿区与三区三线套合图如下：

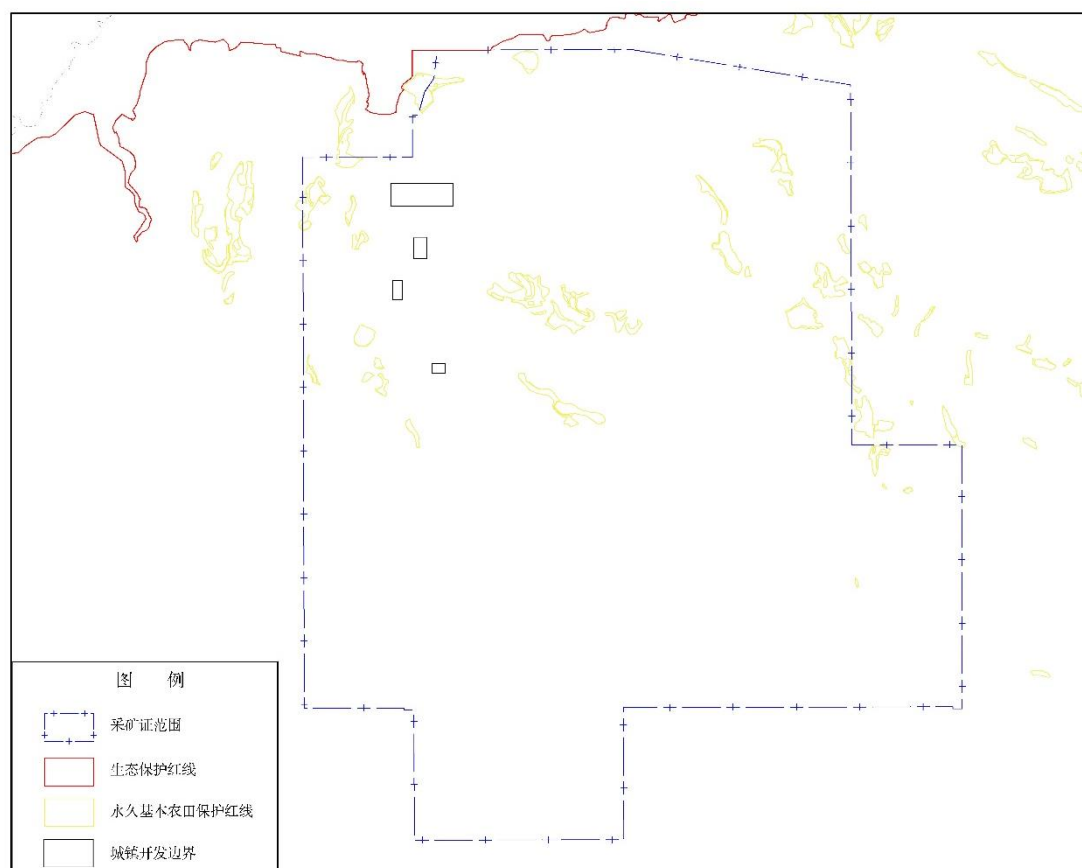


图 1-1 矿区范围与三区三线套合图

2、矿区周边村庄、道路与河流分布

由于月亮沟矿区面积较大，矿区内及周边有零散村居、故县水库等。矿区内无需要保护的道路上。

位于设计地表岩体移动监测范围内的村庄有（自北向南）：前赵沟、西岭、下村、后湾村，详见下图。

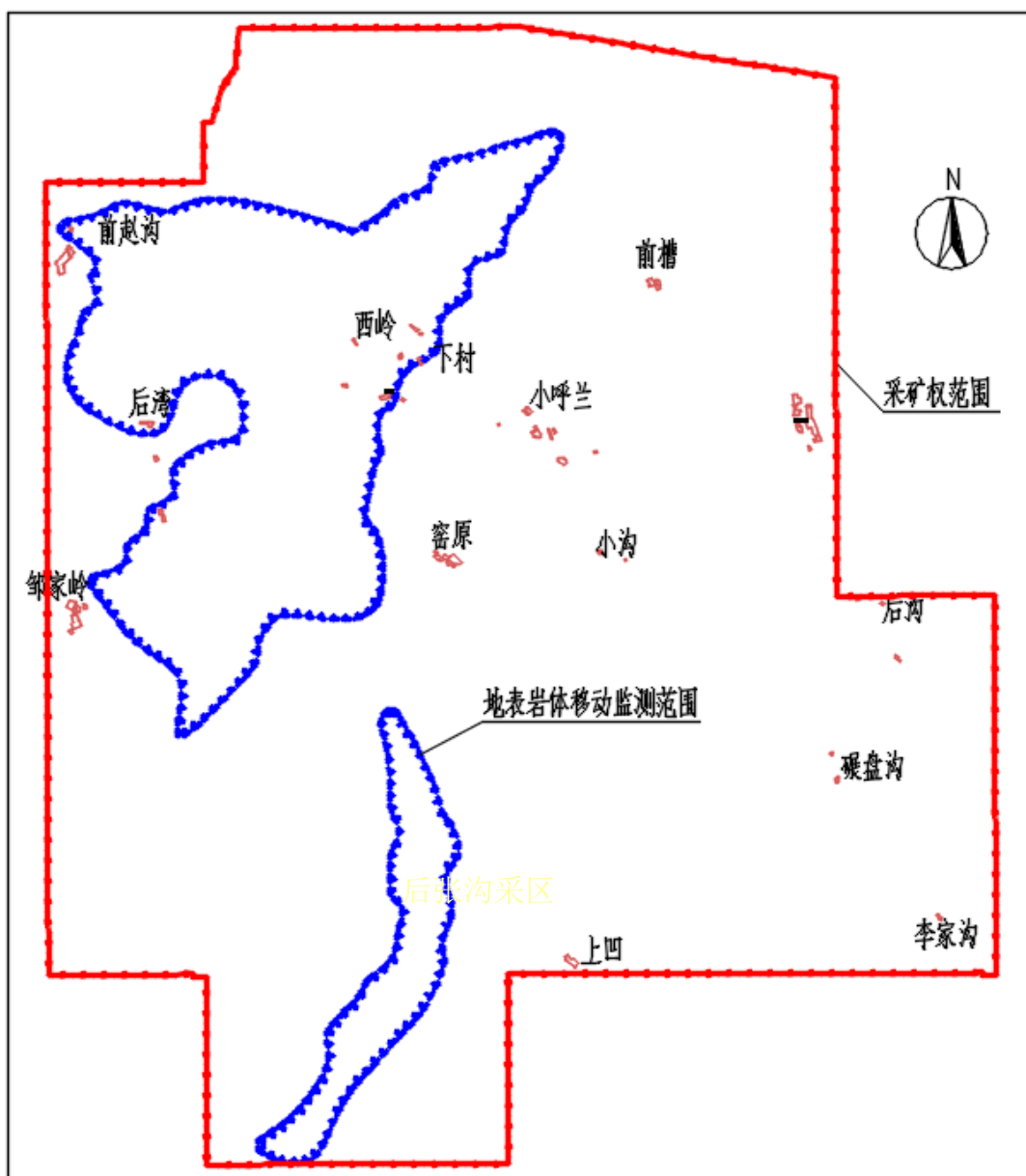


图 1-2 矿区周边村庄位置图

3、永久基本农田

根据套合“三区三线”成果图，矿区分布有永久基本农田，根据采矿工程分析，未来各拟建场地不破坏永久基本农田，采矿对永久基本农田没有影响，矿山开采符合“自然资规〔2019〕1号文”对永久基本农田保护的要求。

4、周边矿山

矿区周边有河南发恩德矿业有限公司下属三个矿山，分别为洛宁县东草沟金银矿、洛宁县蒿坪沟银铅矿、洛宁县铁炉坪-龙门银

铅矿采矿权；南部为河南省卢氏县楼房银矿采矿权、卢氏县金安矿业有限公司四棵树金矿采矿权；西部为河南省卢氏县马石河矿区铅锌矿详查区、河南省卢氏县邹家岭-洛宁县南岭矿区铅矿详查区，其平面分布见下图。

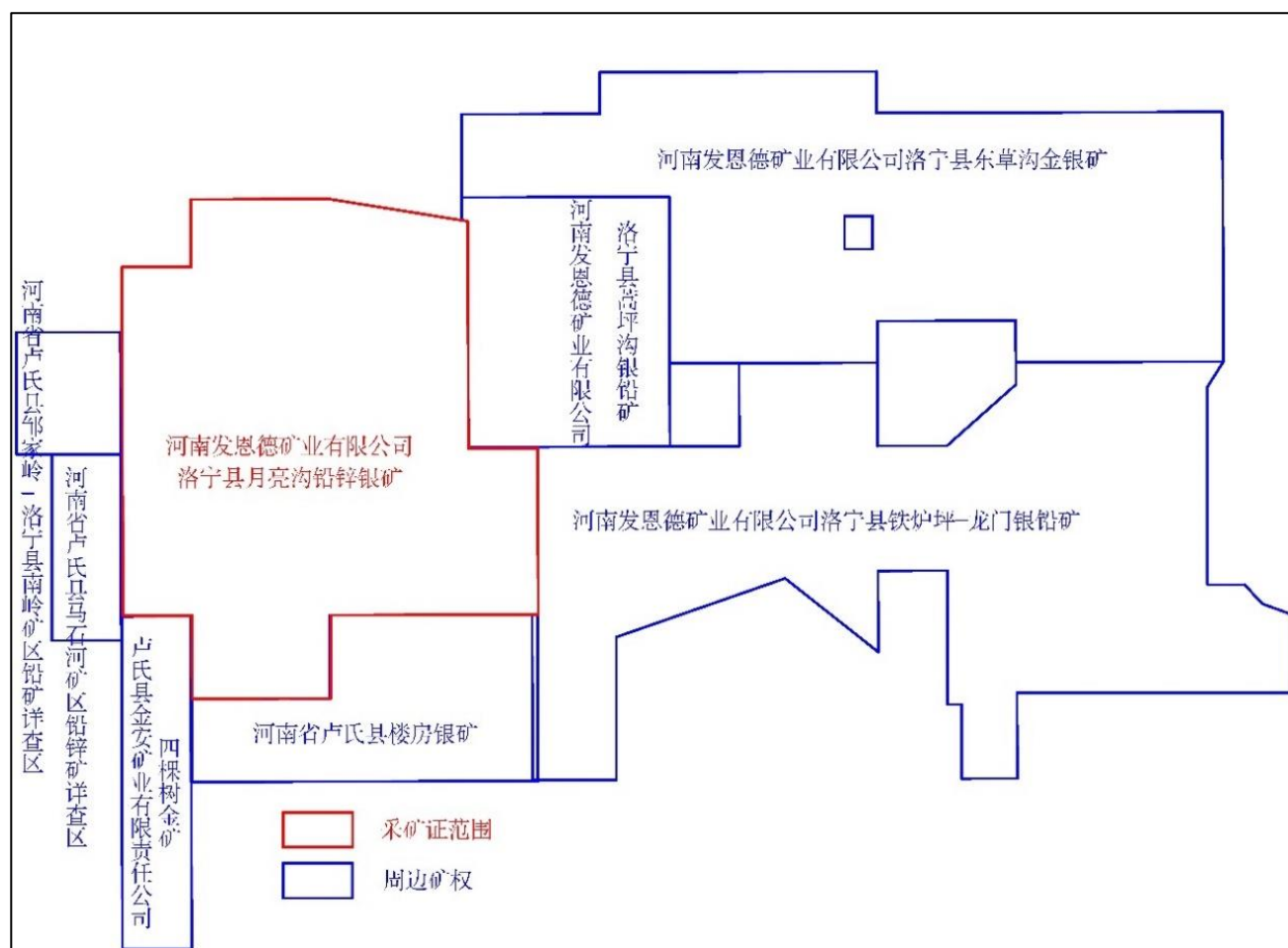


图 1-3 相邻矿山分布示意图

(1) 河南发恩德矿业有限公司洛宁县蒿坪沟银铅矿

矿区东部与蒿坪沟银矿相接，蒿坪沟银铅矿为一资源整合生产矿山，由河南发恩德矿业有限公司蒿坪沟铅矿、河南发恩德矿业有限公司蒿坪沟西庙银矿和河南省洛宁县蒿坪沟银矿区整合而成，2016 年 4 月取得采矿许可证，现持有采矿证证号 C4100002016043210141863，有效期 2018 年 4 月 29 日至 2028 年 4 月 29 日，矿区面积 6.2257km²，开采标高+955~+365m，开采方式为地下开采，生产规模为 5 万 t/a。

目前该矿山主要开采矿脉为 H17、H15、H15W 和 H16、H16-1、H11 等，形成平硐+盲斜井+盲竖井联合开拓系统，矿山已形成的 PD2、PD3、PD5、PD600 等生产坑口，有 PD3、PD2 和 PD5 等 4 个开拓硐口。

该矿山开采区距离月亮沟矿区采区距离 2~5km，该矿山采矿活动对矿区无影响。

(2) 河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿

矿区东南部为河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿相邻，该矿由铁炉坪银铅矿、龙门银矿、洛宁县四道沟-卢氏县李家沟银矿、程家沟银铅矿四个矿区整合而成的生产矿山，铁炉坪-龙门银铅矿于 2016 年 6 月 7 日矿山取得由河南省国土资源厅颁发的采矿许可证，证号：C4100002016064210142239，矿区面积 22.7632km²，开采矿种为银矿、铅矿、锌矿，开采方式为地下开采，规模 23 万 t/a。

该矿山共圈定了 319 个矿体，F9-III 和 F10-I 两矿体已采完，设计利用其它 317 个矿体。该矿山采用地下开采方式，主要采区分布在铁炉坪采区、东沟采区和西沟采区；四道沟采区和程家沟采区未进行开采。

该矿山开采区距离月亮沟矿区采区距离 5~8km，该矿山采矿活动对矿区无影响。

(3) 河南省卢氏县楼房银矿、卢氏县金安矿业有限责任公司四棵树金矿

河南省卢氏县楼房银矿、卢氏县金安矿业有限责任公司四棵树金矿四棵树金矿只进行过零星开采，目前已停产约 5~6 年，两矿山采矿活动对矿区无影响。

综上所述，相邻矿山采矿活动未对该矿产生影响。

1.4 土地资源

1.4.1 土地利用现状

1、项目区面积

根据采矿证矿区范围为 19.6503km^2 。

项目区面积=矿区面积+矿界外损毁面积，矿区面积 1965.03hm^2 ，矿区外沙沟矿部部分办公生活区（ 0.2893hm^2 ）、矿区外 CM105 工业场地（ 0.8604hm^2 ）、矿区外变电站（ 0.2717hm^2 ）、PD810 工业场地（ 0.0350hm^2 ）、矿区外道路（ 0.9939hm^2 ）等范围，矿区外面积共 2.4503hm^2 。故项目区面积共 1967.4803km^2 。

2、项目区土地利用现状

根据河南省洛宁县自然资源局及卢氏县自然资源局提供的项目区土地利用现状图，图幅号：I49H088104、I49H088105、I49H088106、I49H089104、I49H089105、I49H089106、I49H090105、I49H090106，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）标准，完成了本项目区的土地利用现状图。

结合矿山企业提供的矿区工程总平面布置图，通过分析各项工程在土地利用现状图上各用地类型和面积，获得项目区内各用地类型土地利用现状数据，矿区面积 1965.0300hm^2 ，项目区面积 1967.4803hm^2 ，项目区土地利用类型为耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其他用地，土地利用类型以林地、草地为主，其他地类所占比例相对较小。项目区详细的土地利用情况见下表。

表 1-1 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例%
				(单位: hm^2)	
1	耕地	0103	旱地	58.0707	2.95%
2	园地	0201	果园	3.1283	0.16%
3	林地	0301	乔木林地	1179.6967	59.96%
		0305	灌木林地	167.4766	8.51%
		0307	其他林地	190.8998	9.70%
4	草地	0404	其他草地	282.9720	14.38%
6	工矿仓储用地	0602	采矿用地	34.8416	1.77%
7	住宅用地	0702	农村宅基地	7.6639	0.39%

8	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.4232	0.02%
10	交通运输用地	1003	公路用地	3.8155	0.19%
		1004	城镇村道路	0.3213	0.02%
		1006	农村道路	12.9967	0.66%
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	12.8712	0.65%
		1103	水库水面	11.9728	0.61%
12	其他土地	1202	设施农用地	0.3300	0.02%
总计				1967.4803	100.00

1.4.2 土地利用权属

1、土地利用权属

根据洛宁县自然资源局、卢氏县自然资源局提供的矿区土地利用现状图，月亮沟铅锌银矿项目区土地为集体所有制土地，归当地村民使用经营。1475.1272hm²为洛宁县下峪镇集体所有制土地，467.5091hm²为卢氏县范里镇集体所有制土地。其中沙沟村土地面积1004.7438hm²；北至村土地面积440.4126hm²；东山村土地面积29.9708hm²；冯家岭村土地面积467.5091hm²；故县水利枢纽管理局土地面积24.8440hm²。土地权属明确，不存在争议土地。

表 1-2 项目区土地权属表

一级地类		二级地类		面积 (单位:hm ²)	权属				
					洛宁县下峪镇				卢氏县范里镇
					沙沟村	北至村	东山村	故县水利枢纽管理局	冯家岭村
1	耕地	0103	旱地	58.0707	29.9489	19.9839			8.1379
2	园地	0201	果园	3.1283	0.2356				2.8927
3	林地	0301	乔木林地	1179.6967	539.4929	186.539	8.7208		444.9440
		0305	灌木林地	167.4766	163.8304	2.1581	1.4881		
		0307	其他林地	190.8998	116.2639	69.8839			4.7520
4	草地	0404	其他草地	282.9720	107.88	154.4983	19.7619		0.8318
6	工矿仓储用地	0602	采矿用地	34.8416	30.5928	2.7933			1.4555
7	住宅用地	0702	农村宅基地	7.6639	4.1401	2.2881			1.2357

8	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.4232	0.3688	0.0544			
10	交通运输用地	1003	公路用地	3.8155		1.6942			2.1213
		1004	城镇村道路	0.3213	0.2721	0.0492			
		1006	农村道路	12.9967	11.5323	0.4283			1.0361
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	12.8712				12.8712	
		1103	水库水面	11.9728				11.9728	
12	其他土地	1202	设施农用地	0.3300	0.186	0.0419			0.1021
总计				1967.4803	1004.7438	440.4126	29.9708	24.8440	467.5091

2、基本农田

对照《洛宁县土地利用规划图（2023年）》调整完善及《卢氏县土地利用规划图（2023年）》调整完善，项目区内旱地均为基本农田，依据《河南省农用地分等研究-河南省耕地质量报告》，查得耕地等级为9级，主要种植玉米、小麦，产量约为270~350kg/亩，基本农田面积为60.5230hm²，全部为旱地，属洛宁县下峪镇和卢氏县范里镇集体所有，项目区内旱地均为“望天田”。已有和设计工程不占用基本农田。

1.5 矿山开采历史与生产现状

1.5.1 开采历史

河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿是技术改造矿山，河南发恩德矿业有限公司于2006年3月取得洛宁县月亮沟铅锌银矿的采矿许可证。此后，该公司又陆续取得河南省洛宁县沙沟铅锌银矿区、河南省洛宁县沙沟西-卢氏县桥沟北铅锌银矿区和河南省卢氏县桥沟银矿区的探矿权，2008年初，河南省国土资源厅又对这三个矿区进行矿区范围批复，矿区边界与已取得采矿许可证的月亮沟矿区相连。根据河南发恩德矿业有限公司的申请，经河南省国土资源厅批准，将这四个矿区合并为一个矿区，即月亮沟矿区，于2009年9月获得新采矿证。证号：4100002009093210038549，矿区面积19.8301km²，开采矿种为铅矿、锌矿、银矿，开采方式为

地下开采，规模 19.8 万吨/年，有效期：2009 年 9 月至 2014 年 9 月。2014 年 9 月采矿权延续，有效期变更为 2014 年 9 月 13 日至 2024 年 9 月 13 日，其他证载信息未变，

历经整合和改建，目前在生产采区为沙沟采区和桥沟采区，两采区分别具有 1 套独立的安全生产系统。蒿坪沟矿段、碾盘沟矿段均尚未开发。因桥沟采区开采后张沟矿段矿体，为防止引起歧义，本次设计桥沟采区重新命名为后张沟采区。

沙沟采区位于矿区北中部，生产能力 16.8 万 t/a，开采沙沟矿段矿体，最近安全设施竣工验收为 2018 年 3 月沙沟采区地下开采改建项目安全设施竣工验收。

后张沟采区位于矿区南中部，开采后张沟矿段矿体，其生产能力 3 万 t/a，最近安全设施竣工验收为 2018 年 3 月后张沟采区地下开采改建项目安全设施竣工验收。

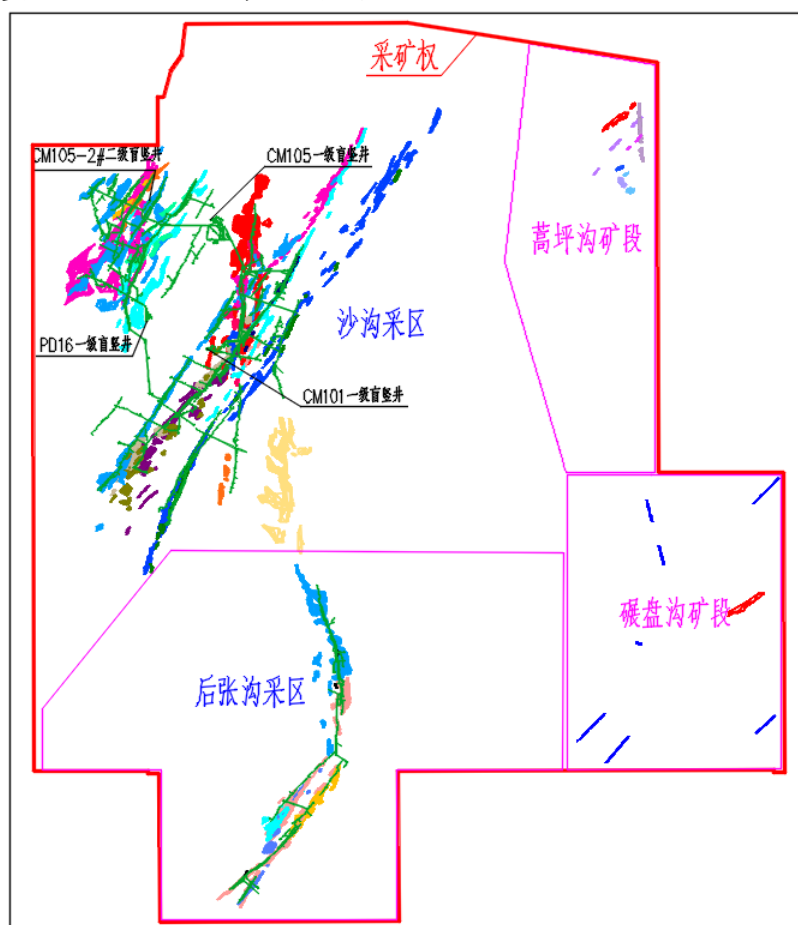


图 1-4 现状采区划分平面图

1.5.2 矿山生产现状

1.5.2.1 实际开采能力

矿山目前实际开采能力 19.8 万 t/a，其中沙沟采区 16.8 万 t/a，后张沟采区 3 万 t/a。

1.5.2.2 开拓运输系统现状

1、沙沟采区开拓运输系统现状

沙沟采区采用平硐+盲竖井+斜坡道联合开拓方式，设置了 CM101、CM105、PD16、CM105-2# 共 4 套平硐盲竖井系统，每套平硐盲竖井系统均各有 1 条一级盲竖井和 1 条二级盲竖井，负责提升矿石、废石、人员；1 条盲主井提升矿石；1 条直通地表斜坡道（沙沟斜坡道）提升废石、人员；1 条南风井、2 条北盲风井接力 PD655 回风平硐承担回风任务。

CM101、CM105 平硐盲竖井系统承担沙沟东采区提升任务，PD16、CM105-2# 平硐盲竖井系统承担沙沟西采区提升任务。

表 1-3 沙沟采区各提升井参数表

采区	名称	断面 (m)	标高 (m)		提升设备	功能
			井口	井底		
沙沟东 采区	盲主井	Φ2.5	565	233	2JTP-1.6×1.0 单绳缠绕式提升机，1.6m ³ 箕斗配平衡锤	提升矿石
	CM101 一级盲竖井	Φ3.8	640	250	2JTP-1.6×0.9 单绳缠绕式提升机，罐笼配平衡锤	提升矿石、废石、人员、设备和材料，进风，主要安全出口
	CM101 二级盲竖井	Φ3.5	260	0		
	CM105 一级盲竖井	Φ3.8	565	250		
	CM105 二级盲竖井	Φ3.5	260	0		
沙沟西 采区	PD16 一级盲竖井	Φ3.8	585	250	2JTP-1.6×0.9 单绳缠绕式提升机，罐笼配平衡锤	提升矿石、废石、人员、设备和材料，进风，主要安全出口
	PD16 二级盲竖井	Φ3.5	260	0		
	CM105-2# 一级盲竖井	Φ3.5	565	290		
	CM105-2# 二级盲竖井	Φ3.5	300	10		

(1) CM101 平硐盲竖井系统

CM101 平硐盲竖井系统由 CM101 平硐、CM101 一级盲竖井和二级盲竖井组成。

①CM101 平硐

CM101 平硐硐口标高 640m, 作为矿废石运输、人员通行、进风通道, 兼作主要安全出口。

②CM101 一级盲竖井

CM101 一级盲竖井净直径 $\Phi 3.8\text{m}$, 井口标高 640m, 井底标高 250m, 井深 390m, 采用罐笼配平衡锤的提升方式, 承担矿石、废石、人员、设备和材料的提升任务, 兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机, 电机功率 132kW, 电压 380V, 罐道为钢丝绳罐道。

③CM101 二级盲竖井

CM101 二级盲竖井净直径 $\Phi 3.5\text{m}$, 井口标高 260m, 井底标高 0m, 井深 260m, 采用罐笼配平衡锤的提升方式, 承担矿石、废石、人员、设备和材料的提升任务, 兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机, 电机功率 132kW, 电压 380V, 罐道为木罐道。

(2) CM105 平硐盲竖井系统

CM105 平硐盲竖井系统由 CM105 平硐 (565m)、CM105 一级盲竖井和二级盲竖井、盲主井组成。

①CM105 平硐

CM105 平硐硐口标高 565m, 作为矿废石运输、人员通行、进风通道, 兼作主要安全出口。CM105 平硐与 CM105 一级盲竖井、CM105-2#一级盲竖井、盲主井井口连通。

②CM105 一级盲竖井

CM105 一级盲竖井净直径 $\Phi 3.8\text{m}$, 井口标高 565m, 井底标高 250m, 井深 315m, 采用罐笼配平衡锤的提升方式, 承担矿石、废石、人员、设备和材料的提升任务, 兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机, 电机功率 132kW, 电压 380V, 罐道为钢丝绳罐道。

③CM105 二级盲竖井

CM105 二级盲竖井净直径 $\Phi 3.5\text{m}$, 井口标高 260m, 井底标高

0m, 井深 260m, 采用罐笼配平衡锤的提升方式, 承担矿石、废石、人员、设备和材料的提升任务, 兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 × 0.9 单绳缠绕式提升机, 电机功率 132kW, 电压 380V, 罐道为木罐道。

④盲主井

盲主井井口与 CM105 平硐连通, 净直径 $\Phi 2.5\text{m}$, 井口标高 565m, 井底标高 233m, 井深 332m, 采用 1.6m³ 翻转式箕斗配平衡锤提升方式, 承担矿石提升任务。

提升机为 2JTP-1.6 × 1.0 型单绳缠绕式提升机, 电机功率 132kW, 电压 380V, 罐道为钢木复合罐道。

(3) PD16 平硐盲竖井系统

PD16 平硐盲竖井系统由 PD16 平硐、PD16 一级盲竖井和二级盲竖井组成。

①PD16 平硐

PD16 平硐硐口标高 585m, 作为矿废石运输、人员通行、进风通道, 兼作主要安全出口。

②PD16 一级盲竖井

PD16 一级盲竖井净直径 $\Phi 3.8\text{m}$, 井口标高 585m, 井底标高 250m, 井深 335m, 采用罐笼配平衡锤的提升方式, 承担矿石、废石、人员、设备和材料的提升任务, 兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 × 0.9 单绳缠绕式提升机, 电机功率 132kW, 电压 380V, 罐道为钢丝绳罐道。

③PD16 二级盲竖井

PD16 二级盲竖井净直径 $\Phi 3.5\text{m}$, 井口标高 260m, 井底标高 0m, 井深 260m, 采用罐笼配平衡锤的提升方式, 承担矿石、废石、人员、设备和材料的提升任务, 兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 × 0.9 单绳缠绕式提升机, 电机功率 132kW, 电压 380V, 罐道为木罐道。

(4) CM105-2#平硐盲竖井系统

CM105-2#平硐盲竖井系统由 CM105 平硐、CM105-2#一级盲竖井和二级盲竖井组成。

①CM105 平硐

CM105 平硐硐口标高 565m，作为矿废石运输、人员通行、进风通道，兼作主要安全出口。CM105 平硐与 CM105 一级盲竖井、CM105-2#一级盲竖井、盲主井井口连通。

②CM105-2#一级盲竖井

CM105-2#一级盲竖井净直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高 565m，井底标高 290m，井深 275m，采用罐笼配平衡锤的提升方式，承担矿石、废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机，电机功率 132kW，电压 380V，罐道为木罐道。

③CM105-2#二级盲竖井

CM105-2#二级盲竖井净直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高 300m，井底标高 10m，井深 290m，采用罐笼配平衡锤的提升方式，承担矿石、废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机，电机功率 132kW，电压 380V，罐道为木罐道。

(5) 沙沟斜坡道

沙沟斜坡道直通地表，硐口标高 550m，在 405m 标高分为两支，一支通往沙沟东采区，一支通往沙沟西采区。斜坡道净断面 4.2m $\times$ 3.8m，直线段坡度 12%，曲线段坡度 3%，平均坡度 10%，采用基岩路面，转弯半径 20~40m，每隔 150m 左右设置了 1 处错车硐室。斜坡道承担部分废石、人员运输及进风任务，兼作主要安全出口。80m 至 5m 标高至西采区分支斜坡道净断面 3.6m $\times$ 3.4m，该段其余参数同沙沟斜坡道。

东采区斜坡道已掘进至 5m 标高，西采区斜坡道已掘进至 220m 标高，斜坡道总长约 7820m。

(6) 回风井巷

①南风井

南风井即本次设计沙沟西采区一级南风井，净直径 $\Phi 3\text{m}$ ，井口标高 643m，井底标高 260m，井深 383m，无井筒装备，承担回风任务。南风井井口设置了 1 处通风机站。

②PD655 回风平硐

PD655 回风平硐与沙沟西采区一级北盲风井井口连通，硐内设置了 1 处通风机站。

③北风井

北风井即本次设计沙沟西采区一级北盲风井，净直径 $\Phi 3\text{m}$ ，井口标高 655m，井底标高 260m，井深 395m，无井筒装备，承担回风任务。

④1#北盲风井

1#北盲风井位于沙沟东采区，净直径 $\Phi 3\text{m}$ ，井口标高 450m，井底标高 260m，井深 190m，无井筒装备，承担回风任务。

(7) 中段设置

CM101、CM105、PD16 盲竖井系统设置了 450m、400m、350m、300m、260m、210m、160m、110m、60m、10m 共 10 个中段。

CM105-2#盲竖井系统设置了 420m、380m、340m、300m、260m、220m、180m、140m、100m、60m、20m 共 11 个中段。

(8) 井下运输系统

各中段采用有轨运输方式，矿、废石运输采用 2.5t 蓄电池式电机车单机牵引 0.75m^3 翻斗式矿车运输。沙沟斜坡道采用矿用自卸车运输。

2、后张沟采区开拓运输系统现状

后张沟采区采用平硐+盲斜井+盲竖井+斜坡道联合开拓方式。PD820 平硐、PD820 盲斜井、后张沟盲竖井接力提升矿石、废石、人员；后张沟斜坡道提升部分废石、人员；PD850 回风平硐、PD810 回风平硐、后张沟一级南盲风井、二级南盲风井、三级南盲风井、PD850 盲斜井、二级北盲风井回风；菠菜沟盲斜井已封堵不再利

用。

(1) PD820 平硐

PD820 平硐净断面 $3.6\text{m} \times 3.0\text{m}$ (宽 $\times$ 高)，作为后张沟采区主运输平硐，连通 PD820 盲斜井井口。

(2) PD820 盲斜井

PD820 盲斜井井口标高 820m，井底标高 650m，净断面 $2.7\text{m} \times 2.45\text{m}$ ，倾角 26° ，斜长 388m，承担矿石、废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

PD820 盲斜井采用串车提升，每次提升 4 辆 0.75m^3 翻斗式矿车。提升机型号为 JTP- 1.6×1.5 型，配套电机功率 185kW，电压 380V。

(3) 菠菜沟盲斜井

菠菜沟盲斜井井口标高 650m，井底标高 550m，净断面 $2.7\text{m} \times 2.45\text{m}$ ，倾角 26° ，斜长 228m。提升机型号为 JTP- $1.2 \times 1\text{P}$ 型，配套电机功率 55kW，电压 380V。目前该斜井已封堵未利用。

(4) 后张沟盲竖井

后张沟盲竖井净直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高 650m，井底标高 440m，井深 210m，采用罐笼配平衡锤的提升方式，承担矿石、废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP- $1.6 \times 1.2\text{P}$ 单绳缠绕式提升机，电机功率 132kW，电压 380V，罐道为木罐道。

(5) 后张沟斜坡道

后张沟斜坡道硐口标高 712m，净断面 $3.6\text{m} \times 3.4\text{m}$ ，直线段坡度 12%，曲线段坡度 3%，平均坡度 10%，采用基岩路面，转弯半径 15m。斜坡道承担废石、人员运输及进风任务，兼作主要安全出口。

后张沟斜坡道目前已掘进至 379m 标高，总长约 3330m。

(6) 回风井巷

①PD850 回风平硐

PD850 回风平硐承担北翼回风任务，硐内设置了 1 处通风站。

②PD810 回风平硐

PD810 回风平硐承担南翼回风任务，硐内设置了 1 处通风站。

③后张沟一级南盲风井

后张沟一级南盲风井，净直径 $\Phi 2.5\text{m}$ ，井口标高 810m，井底标高 690m，井深 120m，承担回风任务。

④后张沟二级南盲风井

后张沟一级南盲风井，净断面 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，井口标高 690m，井底标高 650m，倾角 55° ，承担回风任务。

⑤后张沟三级南盲风井

后张沟三级南盲风井，净直径 $\Phi 1.4\text{m}$ ，井口标高 650m，井底标高 418m，承担回风任务。

⑥PD850 盲斜井

PD850 盲斜井净断面 $2.4\text{m} \times 2.6\text{m}$ ，井口标高 850m，井底标高 820m，倾角 25° ，承担回风任务。

⑦后张沟二级北盲风井

后张沟二级北盲风井，净直径 $\Phi 1.4\text{m}$ ，井口标高 820m，井底标高 650m，承担回风任务。

(7) 中段设置

后张沟采区设置了 770m、730m、690m、650m、600m、550m、500m、450m、400m 共 9 个中段。其中后张沟采区 650m 中段与沙沟采区 CM101 平硐已贯通。

(8) 井下运输系统

各中段采用有轨运输方式，矿、废石运输采用 2.5t 蓄电池式电机车单机牵引 0.75m^3 翻斗式矿车运输。后张沟斜坡道采用 UK-10 型矿用自卸车运输。

1.5.2.3 采矿方法及采空区现状

矿山以往采用削壁充填法开采，辅以浅孔留矿法开采。

1、沙沟采区

根据 2023 年 10 月河南安科院安全科技服务有限公司提交的《河南发恩德矿业有限公司月亮沟铅锌银矿沙沟采区隐蔽致灾因素普查治理报告》，沙沟采区大部分采场采用削壁充填法开采，每个矿块分层回采结束后会崩落围岩进行削壁充填，随采随充，未形成生产采空区。通过普查，现存民采历史遗留的采空区 10 个，已进行封闭处理；存在 2 个浅孔留矿法采矿所形成的采空区（已采取废石充填），沙沟采区民采历史遗留的采空区和浅孔留矿法采矿所形成的采空区面积共 2769.85m^2 ，总体积为 4311.58m^3 ，内部均无积水，采空区规模为“小型”，安全等级为“安全”。

2、后张沟采区

根据 2023 年 10 月河南安科院安全科技服务有限公司提交的《河南发恩德矿业有限公司月亮沟铅锌银矿桥沟采区隐蔽致灾因素普查治理报告》，后张沟采区采矿方法为削壁充填采矿法，削壁充填法属于干式充填采矿法，矿山在开采过程中，对采空区进行削壁充填后进行密闭处理，不形成新的采空区，故不涉及新采空区。

据调查，采区存在历史遗留的民采老采空区，目前采区的治理措施是对此类井巷进行封堵并派专人专班进行巡逻检查。由于历史遗留民采的老采空区时间跨度较远，无法收集到采空区暴露面积、体积、跨度和积水情况等相关数据的信息。设计下一步对采空区进行尾砂胶结充填，消除隐患。

1.5.2.4 排水系统现状

1、沙沟采区

在 CM101、CM105、PD16、CM105-2#一级和二级盲竖井最末中段均设置了排水系统，共 8 处。4 套盲竖井系统均采用两段接力排至地表，详见下表。

表 1-4 沙沟采区现状排水系统

盲竖井	位置	水泵型号	排水管路 (mm)
CM101 一级盲竖井	260m 水泵房	3 台 MD85-45×9、 1 台 MD46-50×9	2 条 Φ159×8.5
CM101 二级盲竖井	10m 水泵房	4 台 MD155-67×6P	2 条 Φ159×8.5
CM105 一级盲竖井	260m 水泵房	3 台 MD155-67×6、 1 台 MD155-67×6P	2 条 Φ159×6
CM105 二级盲竖井	10m 水泵房	4 台 MD155-67×5P	2 条 Φ219×8.5
PD16 一级盲竖井	260m 水泵房	3 台 MD46-50×8	2 条 Φ108×6
PD16 二级盲竖井	10m 水泵房	3 台 MD46-50×6	2 条 Φ159×6
CM105-2#一级盲竖井	300m 水泵房	3 台 MD155-67×6、 1 台 MD155-67×5	2 条 Φ159×6
CM105-2#二级盲竖井	20m 水泵房	3 台 MD155-67×5P、 1 台 MD155-67×5	2 条 Φ219×8.5

2、后张沟采区

在 PD820 盲斜井 650m 中段井底车场附近设有一级排水系统，水泵房内设 3 台 MD46-50×6P 型水泵，单台水泵流量 46m³/h，扬程 300m，电机功率 75kW。排水管路为 2 条 Φ108×4.5 无缝钢管，沿 PD820 盲斜井敷设。

在后张沟盲竖井 450m 中段井底车场附近设有二级排水系统，水泵房内设 3 台 MD46-50×5 型水泵，单台水泵流量 46m³/h，扬程 250m，1 台水泵电机功率为 75kW，另 2 台水泵电机功率为 55kW。排水管路为 2 条 Φ108×4.5 无缝钢管，沿后张沟盲竖井敷设。

沙沟和后张沟井下涌水排至地表后汇入 551m 标高水处理站，经处理后，输送至选厂和采矿高位水池用于采选生产。

1.5.2.5 通风系统现状

1、沙沟采区

沙沟采区采用两翼对角机械抽出式通风系统，由 CM101、CM105、PD16、CM105-2#平硐盲竖井系统和沙沟斜坡道进风，南风井和北风井回风。

在南风井井口安装了 1 台 FKCDZN₂₀/2×250 型风机，电机功率 2×250kW。在 PD655 回风平硐内安装了 1 台 DK45-6N₂₀ 型风机，电机功率 2×250kW。

2、后张沟采区

后张沟采区采用两翼对角机械抽出式通风系统。

新鲜风流由 PD820 平硐、PD820 盲斜井、后张沟盲竖井、后张沟斜坡道进入各中段。南翼污风沿后张沟三级、二级、一级南盲风井、PD810 回风平硐排至地表；北翼污风沿后张沟二级北盲风井、PD850 盲斜井、PD850 回风平硐排至地表。

风机采用两级串联布置，南翼一级通风机站设置在 PD810 回风平硐内，二级通风机站设置在 650m 中段回风巷内，每处均安装了 1 台 K40-4-No10 型风机，电机功率 15kW/台；北翼一级通风机站设置在 PD850 回风平硐内，二级通风机站设置在 690m 中段回风巷内，每处均安装了 1 台 K40-4-No11 型风机，电机功率 30kW/台。

1.5.2.6 充填系统现状

矿山未建设充填站，目前削壁充填法采场采用削壁充填，浅孔留矿法采场采用废石充填。

1.5.2.7 井下供风系统现状

在各平硐硐口、斜坡道硐口设置了空压机组，详见下表。

表 1-5 现状空压机一览表

位置	空压机型号	数量 (台)	排气量 (m ³ /min)	功率 (kW/ 台)	电压 (V)
CM101 平硐口	LG110A-8	1	20	110	380
	LG110G1-8	1	20	110	380
	JN132-8	1	24.63	132	380
	VDS-120A	1	20.1	90	380
	GL110A-II-B	1	24	110	380
CM105 平硐口	LG-22/8G	1	22	132	380
	KPS132	1	22	132	380
	KLT90-8	2	19.5	90	380
	BK132-8GH	1	24	132	380
	VDS-120A	2	20.1	90	380
PD16 平硐口	VDS-120A	2	20.1	90	380
	LG110G-8	3	20	110	380
沙沟斜坡道硐口	VDS-120A	1	20.1	90	380
	GL110A-II-B	1	24	110	380
	LG110G-8	2	20	110	380
	LG-20/8G	2	20	110	380

位置	空压机型号	数量 (台)	排气量 (m ³ /min)	功率 (kW/ 台)	电压 (V)
PD820 平硐口	GL110A-8	1	21	110	380
	LG110-8	1	21	110	380
	LG132-8	1	24	132	380
	JG75HA	1	12.5	75	380
后张沟斜坡道硐口	VDS-150A	2	24.3	110	380

1.5.2.8 井下供水系统现状

沙沟采区由 CM101 平硐附近现有 200m³水池和 CM105 平硐附近现有 200m³水池联合供水。供水管道为 $\phi 108 \times 4$ 无缝钢管，沿各平硐盲竖井、沙沟斜坡道敷设。

后张沟采区由 PD850 平硐附近现有 200m³高位水池供水。供水管道为 $\phi 89 \times 3$ 无缝钢管，沿 PD820 进风平硐、PD820 盲斜井、后张沟盲竖井敷设。

生产用水水源均来自井下排水。

1.5.2.9 供配电系统现状

矿区现有 35kV 沙沟变电站一座，内设 10000kVA/35/10.5kV 变压器及 6300kVA/35/10.5kV 变压器各一台，两路 35kV 电源分别引自寻峪变电站和故县变电站，与矿山沟通确认后，两路电源均能够满足矿山供电需求。

沙沟采区现有 2 台 1500kW 及 1 台 1200kW 柴油发电机组，经升压变压器后接入 35kV 沙沟变电站系统，作为沙沟采区保安电源。后张沟采区现有 1 台 400kW 柴油发电机组，经升压变压器后作为后张沟采区保安电源。

1.5.2.10 总图布置现状

矿山为生产矿山，现已建有采矿工业场地、选矿厂、尾矿库、废石场、生活区、地表爆破器材库等。

1.5.2.11 选厂现状

矿山建有一选厂、二选厂共两个选厂，位于月亮沟矿区北东侧直线距离 10km 处，月亮沟矿区矿石运往现有二选矿厂处理，二选

厂生产能力可达 59.4 万 t/a，二选矿厂生产工艺流程简述如下。

1、破碎筛分系统

破碎系统采用“三段一闭路”工艺流程，最终破碎产品为-15mm。

2、磨矿系统

磨矿系统采用一段闭路磨矿流程，最终磨矿细度-200 目占 61%。

3、浮选系统

浮选系统采用先选铅，铅尾再选锌的流程，铅、锌均采用“一粗、三扫、三精”的浮选工艺流程。

4、精矿脱水

铅、锌精矿均采用“浓密机浓缩+陶瓷过滤机过滤”两段机械脱水工艺。

5、尾矿处置

浮选尾矿输送至石洼沟尾矿库。

1.5.2.12 尾矿设施现状

1、石洼沟尾矿库

矿区现有石洼沟尾矿库位于二选厂东南侧，2011 年由三门峡市黄金设计院有限公司设计，2013 年、2016 年由原设计单位进行了设计变更。尾矿库设计总库容 591.79 万 m³，最终坝顶堆积标高 690m，总坝高 135m，为上游法尾矿筑坝的三等山谷型湿堆库。

2018 年、2019 年由河南省冶金规划设计研究院有限责任公司进行了尾矿库排洪系统与排水设施变更设计。库外排洪系统南侧为南侧截洪沟，北侧加固变更后由拦洪坝—北侧截洪沟组成。尾矿库内采用“排水井—竖井—支隧洞—排洪隧洞—消力池”排洪系统。2021 年，由长春黄金设计院有限公司进行了尾矿库排渗设施改造设计。

根据业主提供的现场资料，石洼沟尾矿库已平稳运行多年，各设施及运行指标正常。该尾矿库现状坝顶标高 670.5m，估算剩余有

效库容约 161.63 万 m^3 。

2、石门沟尾矿库

石门沟尾矿库位于二选厂的北侧约 1.7km 的沟谷内，2022 年由长春黄金设计院有限公司设计，现正在建设中，预计于 2024 年年底竣工。尾矿库设计总库容 1921.4 万 m^3 ，最终坝顶堆积标高 670m，总坝高 172m，为上游法尾矿筑坝的二等山谷型湿堆库。

石门沟尾矿库排洪系统分为库区排洪和上游分洪两部分。库区内采用“排水井-排洪隧洞”排洪系统。库上游采用“拦洪坝~排洪隧洞”分洪方式。

3、尾矿输送

二选厂排出尾矿现全部自流输送至石洼沟尾矿库，现有尾矿输送管为一根 DN300 的高分子聚乙烯管，长约 2000m。

4、尾矿回水

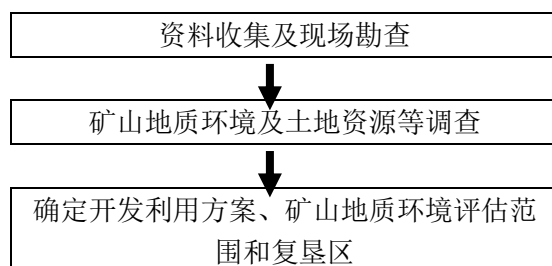
石洼沟尾矿库初期坝下游主隧洞出口消力池下端设有回水库，最大可拦蓄积水量约为 646 m^3 。回水泵房内现有两台 D280-43×9 单吸多级离心式水泵，一用一备。现有回水管路为一条 $\Phi 245$ 无缝钢管，长约 2000m。

1.6 编制依据

1.6.1 前期编制工作情况

1、工作程序

我单位 2024 年 6 月成立项目组，按照《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）开展工作，工作步骤如下：



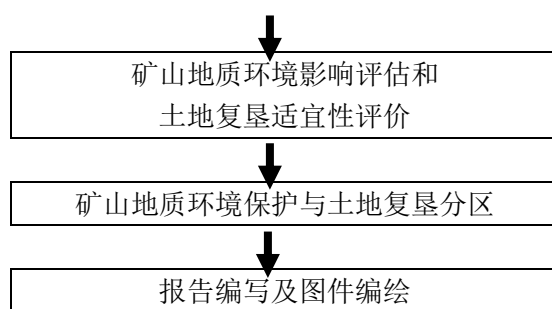


图 1-5 《方案》编制程序图

2、工作内容

依据相关规程和规范，根据矿山特点，工作内容主要包括资料收集、野外现场调查、公众调查和室内综合分析四部分内容。

（1）资料收集与分析

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有该矿的储量报告、矿产资源开发利用方案等，以了解矿山地质环境概况；收集地形地质图（1:5000）、矿山总平面布置图等图件作为野外调查工作手图。根据收集的资料确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。收集了矿区的社会经济、自然条件、土壤植被分布、土地利用现状及土地利用总体规划等相关资料。

（2）野外现场调查

根据确定的野外调查路线和调查工作方法安排野外调查任务，野外调查采用地形地质图作为工作手图，同时参考矿山总平面布置图及开采终了图、剖面图等图件展开调查。实地调查了项目区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面，采集、分析土壤样品；采集了相应的影像、图片资料，并做文字记录。

（3）公众调查

采用座谈会、问卷调查走访的形式，调查了公众对土地复垦利用方向的意图，以及对复垦标准与措施的意见；选定了土地复垦标准、措施，明确土地复垦目标，确定复垦费用来源，初步拟定了矿山土地复垦方案，并广泛征询各方意见，从各方面进行了可行性论证。

（4）室内综合分析整理

在综合分析研究现有资料及野外现场调查的基础上，编制《矿山地质环境问题现状图》(1:5000)、《矿区土地利用现状图》(1:5000)、《矿山地质环境问题预测图》(1:5000)，《矿区土地损毁预测图》(1:5000)，《矿山地质环境治理工程部署图》(1:5000)，《矿区土地复垦规划图》(1:5000)以及插图，同时编制《方案》。

3、完成工作量

我单位接受任务后，组织专业技术人员开展工作，编写了调查纲要和工作计划。于2024年6月15日进行实地调查工作，6月18日结束野外工作，历时4天。之后进行了室内综合分析、图件编制、报告文本编写，编制完成《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿矿产资源开采与生态修复方案》。完成主要工作量见表1-6。

表 1-6 完成实物工作量统计表

时间	工作项目		完成工作量
6月1日-15日	资料收集		1、河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生产勘探报告；2、可行性研究报告（代资源开发利用方案）；3、矿山地质环境保护与恢复治理方案；4、土地复垦方案；5、地下开采改建工程初步设计安全专篇；6、矿区土地利用现状图（6幅）；7、土地利用规划图（2幅）；8、2023年储量动态检测报告。
6月15-18日	野外调查	调查面积	19.2527 km ²
		照片	照片68张，使用引用23张
		访问人数	7人次
		地形地貌调查	22点
		水文调查	水库1个，水源为故县水库
		地质灾害调查	未发现地质灾害
		土壤调查	矿区旱地、有林地、其他林地、草地土壤调查
		社会经济调查	人口、农业人口、总土地面积、耕地面积、工农业总产值、人均纯收入。
		土地利用现状核实	对照土地利用现状图，对项目区范围内的主要地类进行核实，主要包括耕地、有林地、其他林地、其他草地、村庄、采矿用地等
		工程设施调查	调查面积30.0212hm ² ，主要包含矿部办公生活区、工业场地、废石场、炸药库、矿山道路、取土场等。
		土壤样品分析	引用已有资料，收集土壤检测报告
		水质分析	引用已有资料，收集矿区地下水、矿井涌水及地表水检测报告

时间	工作项目	完成工作量
6月20日-7月5日	拟定、论证和方案编制	根据资料分析确定评估区面积,判断其损毁程度,并根据村民意见及当地规划 确定恢复治理与土地复垦方向,进行初步方案编制,并绘制矿山地质环境及土地损毁现状评估图、矿山地质环境及土地损毁预测评估图、矿山土地利用现状图、矿山地质环境恢复治理工程部署与土地复垦规划图。
7月8日	野外补充调查	结合矿区 1:5000 地质地形图,手持 GPS、罗盘,光电测距仪对调查遗漏或调查不够全面的对象进行定点、上图;另广泛的与村民沟通土地复垦政策。
7月10-7月15日	完成初稿	根据公众参与意见进行矿产资源开采与生态修复方案及图纸的修改。
7月	矿山企业内部审查	送矿山企业进行初步审查,根据意见修改
7月	送洛宁县自然资源局、卢氏县自然资源局初审	耕地保护科和地质环境科室进行了方案审查,并进行了野外实地检查,出具方案初审意见。根据洛宁县县自然资源局、卢氏县自然资源局初审意见进行修改。
8月	洛宁县自然资源局、卢氏县自然资源局上传资料	上传审查资料

4、质量评述

本次野外地质调查覆盖整个矿区及周边范围,包括地质灾害调查、地形地貌景观调查、土地资源利用调查、土壤、水文、水资源、生物多样性调查及其他相关内容调查,调查内容全面具体,调查点均采用手持 GPS 定点,精度可靠,满足报告规范要求,工作程序及工作质量符合标准。

该《方案》的编写对矿方提供的资料认真分析,并进行了野外实地调查,编写工作满足相关文件及技术规范要求,方案数据与图纸真实可靠,依据充分,满足了本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的工作需要。方案初稿完成后,组织单位专家进行了内审工作,方案经审定质量合格。

1.6.2 编制依据

1、法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》(2009.8.27 修订);
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》(2021.6.10 修订);
- (3) 《中华人民共和国矿山安全法》(2009.8.27);

- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.01.01）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.03.01）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.01.01）；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》
（2020.9.1）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；
- (10) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 修订）；
- (11) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修
订）；
- (12) 《河南省地质环境保护条例》（2012.7.1）；
- (13) 《地质灾害防治条例》（2004.3.1）；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.7.2 修
正）；
- (15) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011.01）；
- (16) 《土地复垦条例》（2011.02.22）；
- (17) 《基本农田保护条例》（2018 年）。

2、政策文件

- (1) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 8 月 14 修订）；
- (2) 《土地复垦条例实施办法》（国土资发[2012]56 号，2019 年 7 月 16 日修订）；
- (3) 《节约集约利用土地规定》（国土资源部令第 61 号，2019 年 7 月 16 日修订）；
- (4) 《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33 号）；
- (5) 《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）；
- (6) 《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保

护工作的通知》（自然资规[2019]1号）；

(7) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

(8) 《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号）；

(9) 《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；

(10) “河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》”（豫财环[2017]111号）；

(11) 《关于贯彻落实土壤污染防治法 推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47号）；

(12) 《河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资发[2020]80号）；

(13) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；

(14) 《河南省自然资源厅关于矿产资源开采与生态修复方案评审有关事项的公告》（豫自然资公告[2021]4号）；

(15) 《河南省加快建设绿色矿山工作方案》（豫国土资发[2018]19号）；

(16) 《河南省自然资源厅关于全面提速推进绿色矿山建设的通知》（豫自然资发〔2019〕16号）；

(17) 《河南省自然资源厅办公室关于启用“三区三线”划定成果有关事宜的通知》（豫自然资办函〔2022〕64号）；

(8) 《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”自然资源保护和利用规划的通知》（豫政〔2021〕45号）；

(19) 河南省矿产资源总体规划（2021-2025年）；

(20) 《河南省自然资源厅关于进一步深化矿产资源管理改革有关事项的通知》（豫自然资规〔2024〕2号）。

3、标准规范

- (1) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）
- (2) 《有色金属矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1663-2018）
- (3) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187）
- (4) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）
- (5) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）
- (6) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）
- (7) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (8) 《劳动保护用品选用规则》（GB11651-96）
- (9) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）
- (10) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）
- (11) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）
- (12) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- (13) 《污水综合排放标准》（GB8978—2002）
- (14) 《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）
- (15) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
- (16) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297 - 1996）
- (17) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）
- (18) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）
- (19) 《区域地质图图例》（GB958）
- (20) 《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）
- (21) 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）
- (22) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）
- (23) 《1: 50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-1995）
- (24) 《地质图用色标准及用色原则（1: 50000）》（DZ/T0179-

1997)

- (25) 《滑坡防治工程勘查规范》 (DZ/T0218-2006)
- (26) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》 (DZ/T0220-2006)
- (27) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》 (DZ/T0221-2006)
- (28) 《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)
- (29) 《地下水环境监测技术规范》 (HJ/T164-2020)
- (30) 《矿山地质环境监测技术规程》 (DZ/T0287-2015)
- (31) 《地质灾害危险性评估规范》 (GB/T40112-2021)
- (32) 《中国地震动参数区划图》 (GB18306-2015)
- (33) 《开发建设项目水土保持技术规范》 (GB50433-2008)
- (34) 《土地复垦方案编制规程 第1部分: 通则》 (TD/T

1031.1-2011)

- (35) 《土地复垦方案编制规程 第3部分: 井工煤矿》 (TD/T 1031.3-2011)

- (36) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》 (TD/T 1049-2016)

- (37) 《土地复垦质量控制标准》 (TD/T 1036-2013)

- (38) 《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》 (GB15618-2018)

- (39) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》 (TDT1048-2016)

- (40) 《造林技术规程》 (GB/T 15776-2016)

- (41) 《土地利用现状分类》 (GB/T 21010-2017)

- (42) 《第三次全国国土调查技术规程》 (TD/T1055-2019)

- (43) 《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》 (DB41/T 1981-2020)

- (44) 河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》 (豫财综[2014]80号)

- (45) 《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》 (豫国土资发[2010]105号)

- (46) 《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理技术规范》

(DB41/T 1154-2015)

(47) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘察、设计、施工技术要求(试行)》(豫国土资发〔2014〕99号)

(48) 《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012)

(49) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015)

(50) 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)

(51) 《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)

(52) 《工程地质调查规范(1:50000)》(DZ/T0097-2021)

(53) 《爆破安全规程》(GB6722—2014)

(54) 《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766—2020)

(55) 《矿床工业指标论证技术要求》(DZ/T 0339-2020)

(56) 《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)

(57) 《《矿产资源“三率”指标要求 第5部分:金、银、钨、钼、锂、锆、铈、稀土、锆》(DZ/T 0462.5-2023)

(58) 《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43933-2024)

(59) 《农业与农村生活用水定额》(DB41/T958-2020)

4、技术资料

(1) 采矿许可证(副本);

(2) 《<河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿2023年矿山储量年度报告>审查结论表》，2024年1月;

(3) 《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿2023年储量年度报告》，中化地质矿山总局河南地质局，2023年12月。

(4) 《关于<河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生产勘探报告>矿产资源储量评审备案的复函》(豫自然资储备字〔2023〕9号)，河南省自然资源厅，2023年8月30日;

(5) 《<河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》(豫储评字〔2023〕62号)，河南省矿产资源储量评审中心，2023年8月15日;

(6) 《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生产勘探报告》，河南省有色金属地质矿产局第一地质大队，2023 年 5 月；

(7) 《洛宁县月亮沟铅锌银矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2020 年 1 月）及审查表；

(8) 《河南发恩德矿业有限公司月亮沟铅锌银矿桥沟采区后张沟矿段和菠菜沟矿段资源开发利用方案变更》及论证意见书（豫矿开论字〔2020〕114 号）；

(9) 《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿可行性研究报告（代资源开发利用方案）》及评审意见书（豫矿开评字〔2014〕076 号）；

(10) 洛宁县自然资源局和卢氏县自然资源局提供的洛宁县月亮沟铅锌银矿项目区标准分幅土地利用现状图（2023 年最新数据）；

(11) 洛宁县和卢氏县“三区三线”成果数据（2023 年 12 月数据）；

(12) 洛宁县和卢氏县矿山地质环境恢复和综合治理规划（2017-2025 年）；

(13) 洛宁县和卢氏县地质灾害防治“十四五”规划；

(14) 本次野外实地调查资料和收集的其他相关资料。

1.7 市场分析

1.7.1 铅市场分析

1.7.1.1 供需现状与预测

全球铅资源总储量 7536 万 t，中国占全球总储量的 16%，位居世界第一位。世界主要国家铅资源储量情况见下图。

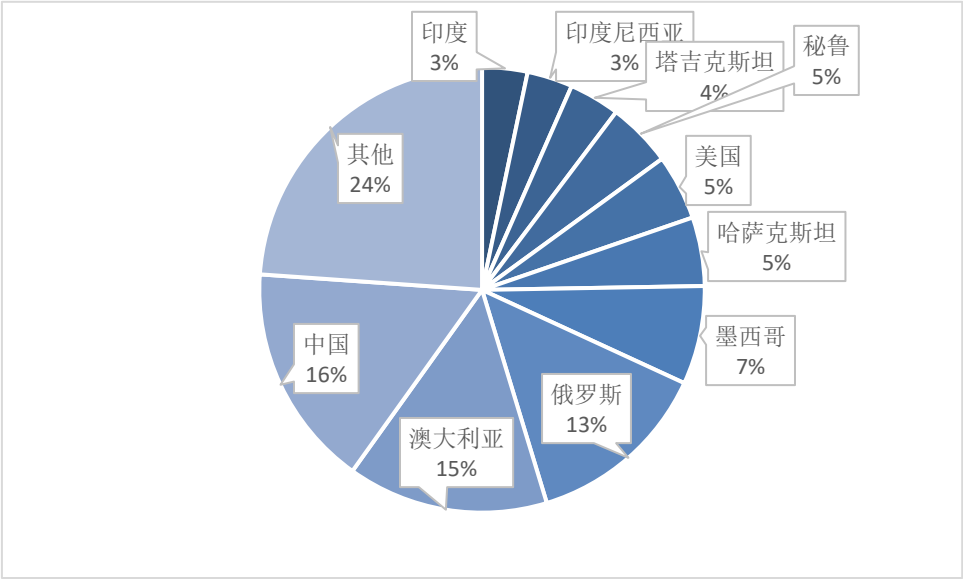


图 1-6 世界主要国家铅资源储量情况

铅金属国际市场供需平衡情况见下图。

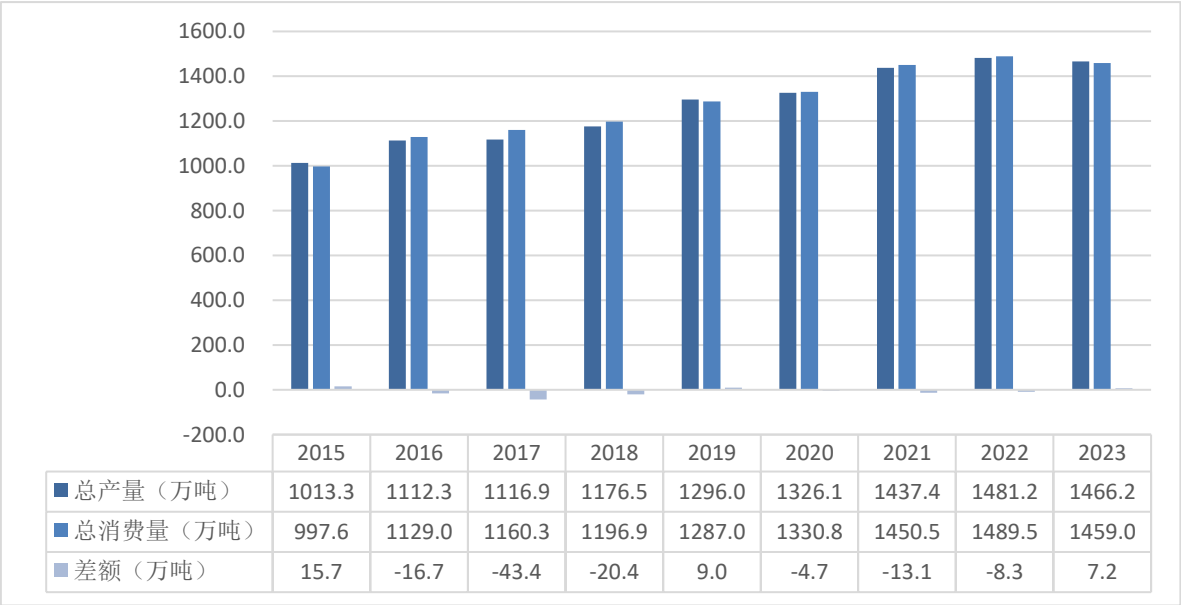


图 1-7 国际市场供需平衡图

铅金属国内市场供需平衡情况见下图。

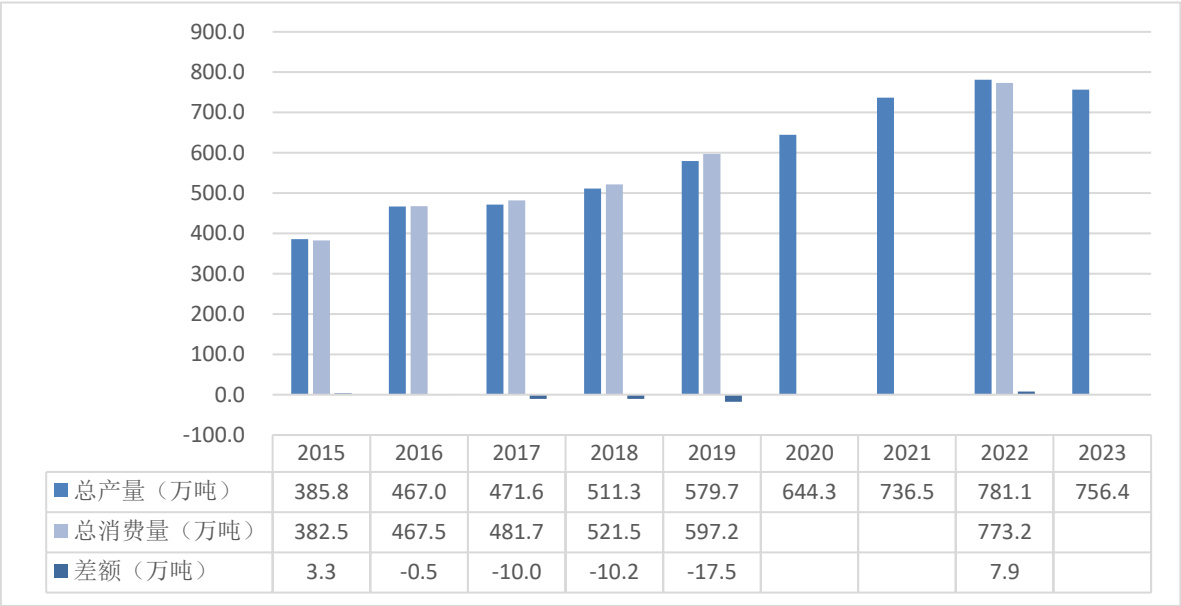


图 1-8 国内市场供需平衡图

全球范围内，铅消费主要集中在铅酸蓄电池、铅材、颜料、铅弹等领域，其中铅酸蓄电池是铅消费的最主要领域，其消费量占总量的 80%左右。全球精炼铅需求的增长主要受到中国精炼铅消费需求增长的推动。精炼铅的初级消费领域主要为铅酸蓄电池，终端消费领域主要为汽车行业和电动自行车行业，以上行业的发展将带动精炼铅消费的增加。在全球范围内，铅的生产量保持了增长态势。2024 年全球精炼铅市场将呈现供应过剩的态势。

1. 7. 1. 2 价格现状与预测

近五年 1#铅价走势见下图。

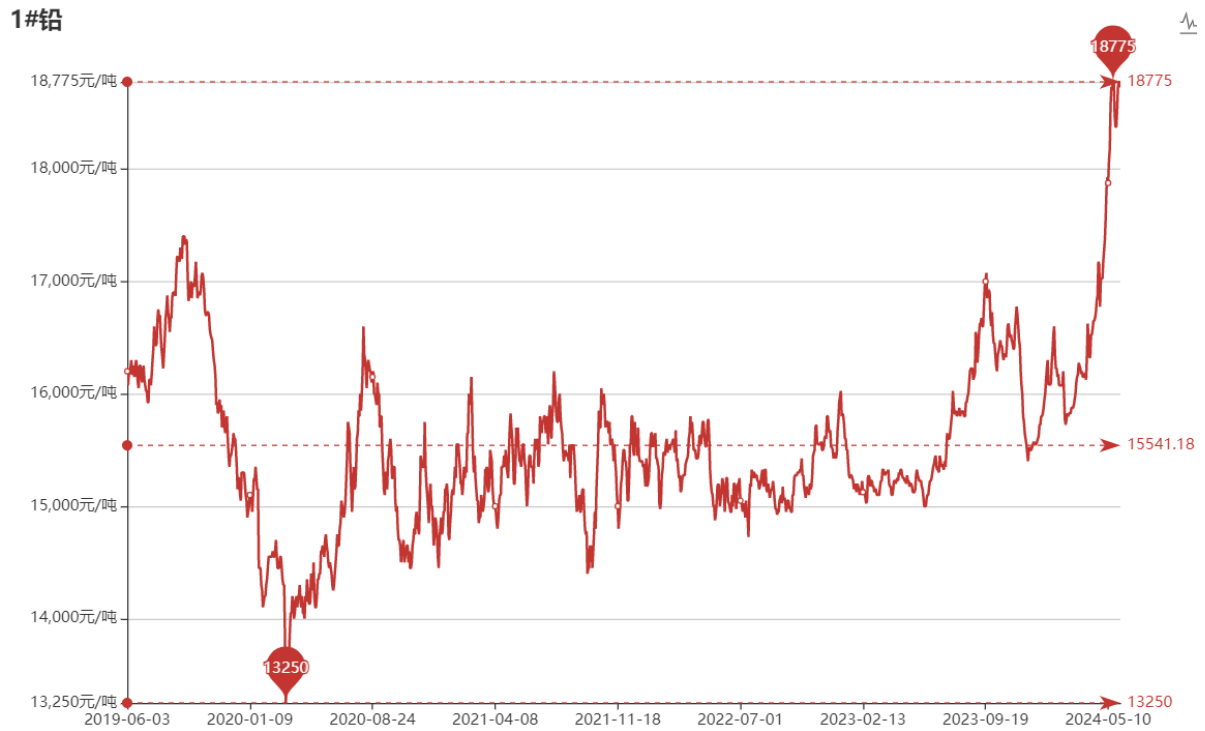


图 1-9 2019 年 4 月~2024 年 3 月长江市场 1#铅价格走势

展望 2024 年，国内宏观经济形势将延续修复态势，货币政策或将继续保持宽松态势；美联储加息接近尾声，美元美债上方空间有限，对有色金属压制影响减弱。预计未来一年铅价将继续在原料紧张及供需偏过剩间相博弈，不过受成本端支撑价格或将维持稳定。

本次分析精矿含金属价格按企业近五年销售均价 14594 元/t。精矿含铅金属价格见下图。

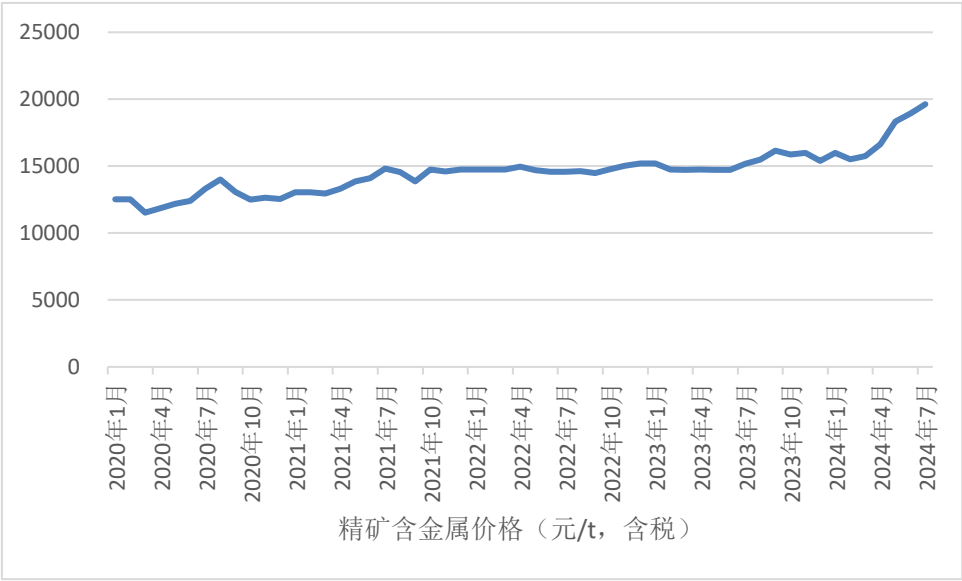


图 1-10 企业近五年精矿含铅金属价格图

1.7.2 锌市场分析

1.7.2.1 供需现状及预测

全球锌资源总储量 25100 万 t，中国占全球总储量的 17%，位居世界第二位。世界主要国家锌资源储量情况见下图。

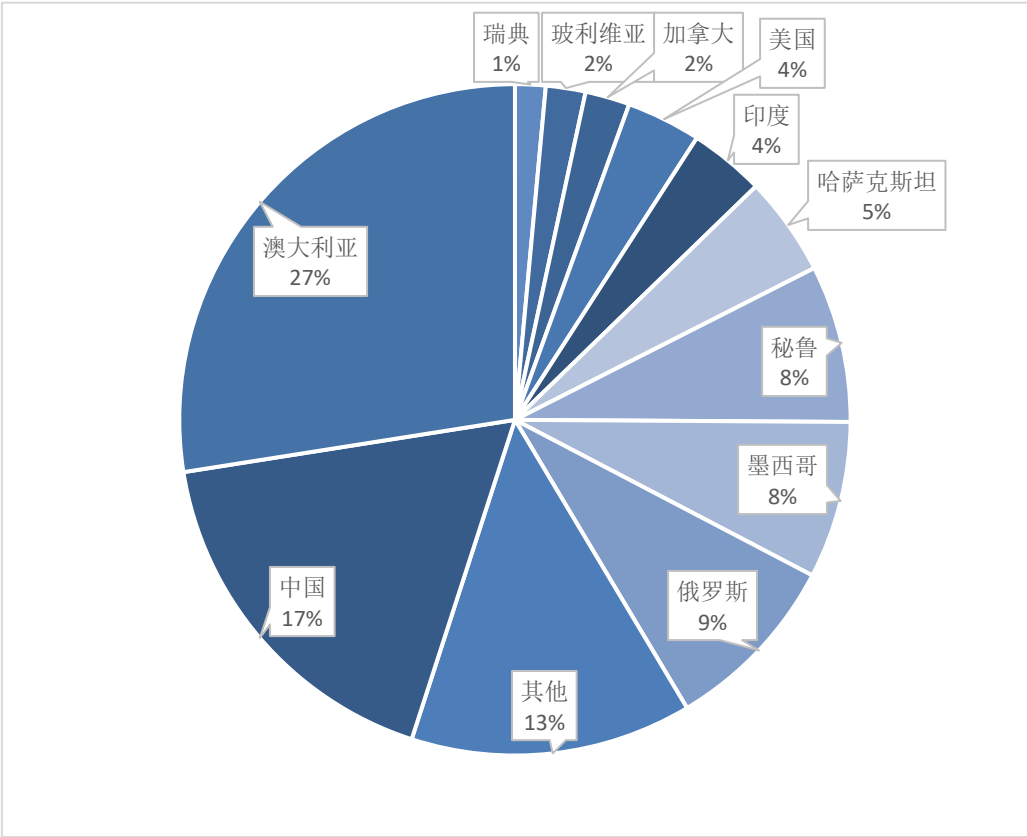


图 1-11 世界主要国家锌资源储量情况

锌金属国际市场供需平衡情况见下图。

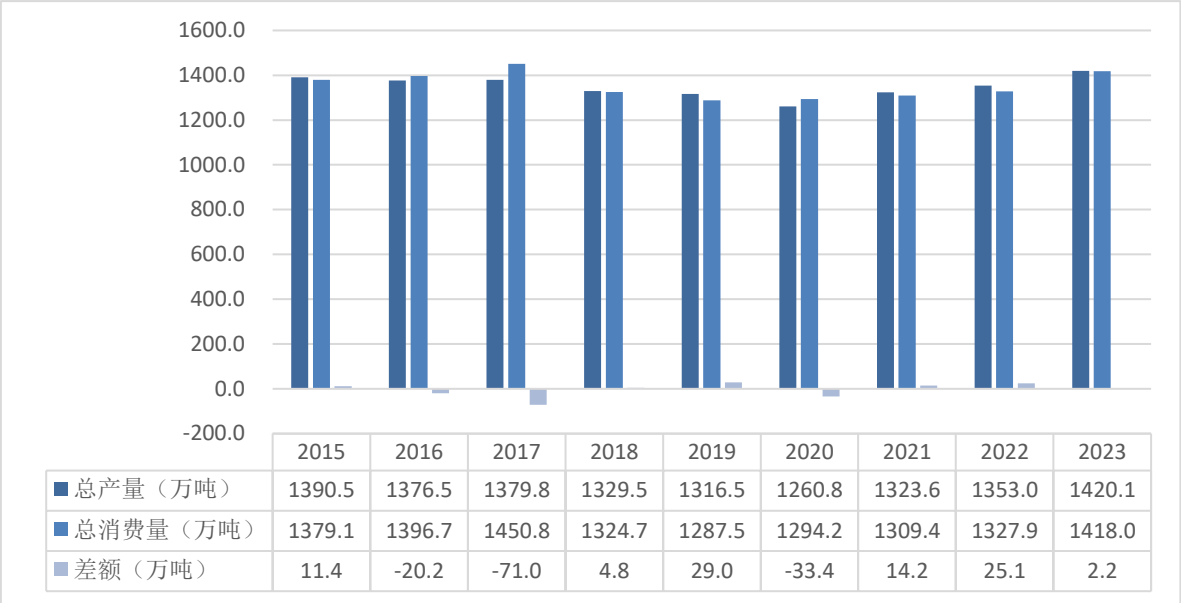


图 1-12 国际市场供需平衡图

锌金属国内市场供需平衡情况见下图。

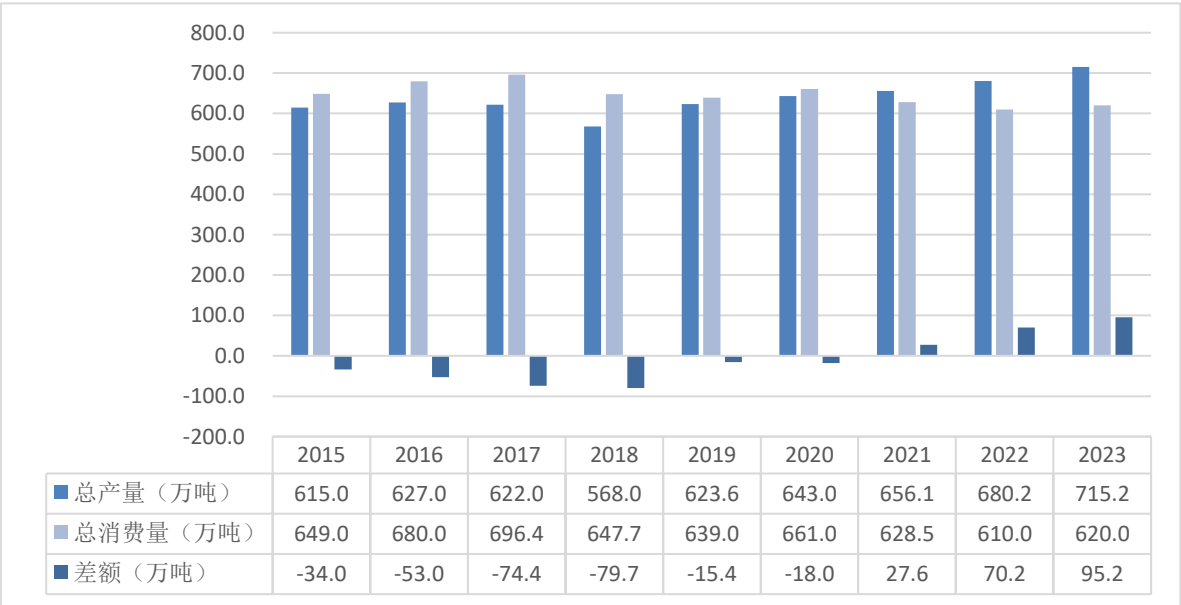


图 1-13 国内市场供需平衡图

锌是具有广泛的应用领域和重要的生理功能。广泛应用于电池制造、防腐、医疗、导电材料、硬币和小型物品制造、催化剂、日常用品和玩具等领域。全球经济复苏和制造业的增长需求是产量增加的潜在原因，而锌的广泛应用在汽车、建筑和电子行业也预示着需求将持续上升。然而锌矿产量与锌板产量之间的差距凸显出环境

与可持续发展的挑战。2024 年全球锌板供应可能存在短缺。

1.7.2.2 价格现状与预测

近五年 1#锌价格走势见下图。



图 1-14 2019 年 4 月～2024 年 3 月年长江市场 1#锌价格走势

整体来看，近期宏观情绪偏暖，上下游处于复产中，国内生产端增减并存，加之进口货源补充。补给端相对平稳，需求端回暖预期尚存，新市供需双增，预计锌价区间偏强运行。

本次分析精矿含金属价格按企业近五年销售均价 16282 元/t。

精矿含锌金属价格见下图。

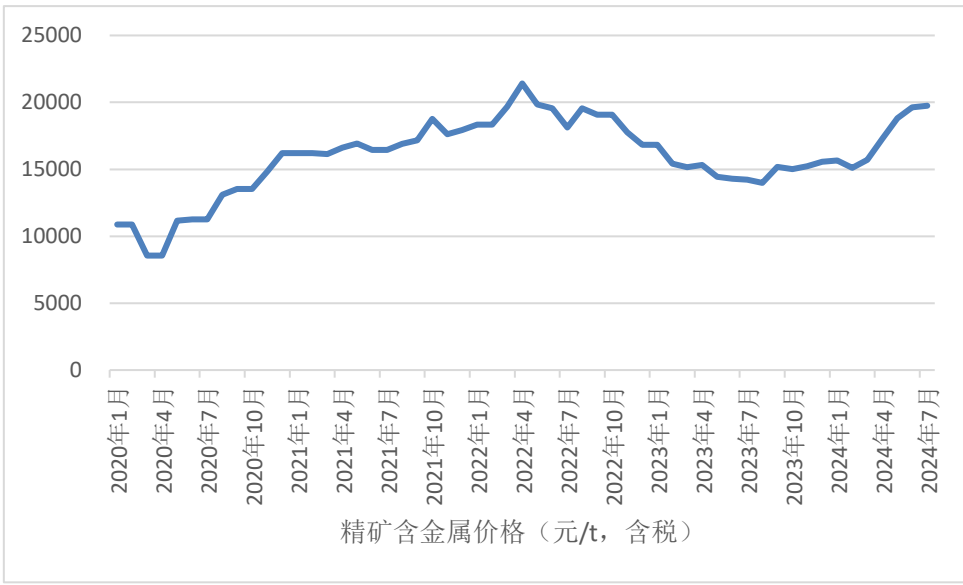


图 1-15 企业近五年精矿含锌金属价格图

1.7.3 银市场分析

1.7.3.1 供需现状及预测

全球银资源总储量 56 万 t，中国占全球总储量的 13%，位居世界第二位。世界主要国家银资源储量情况见下图。

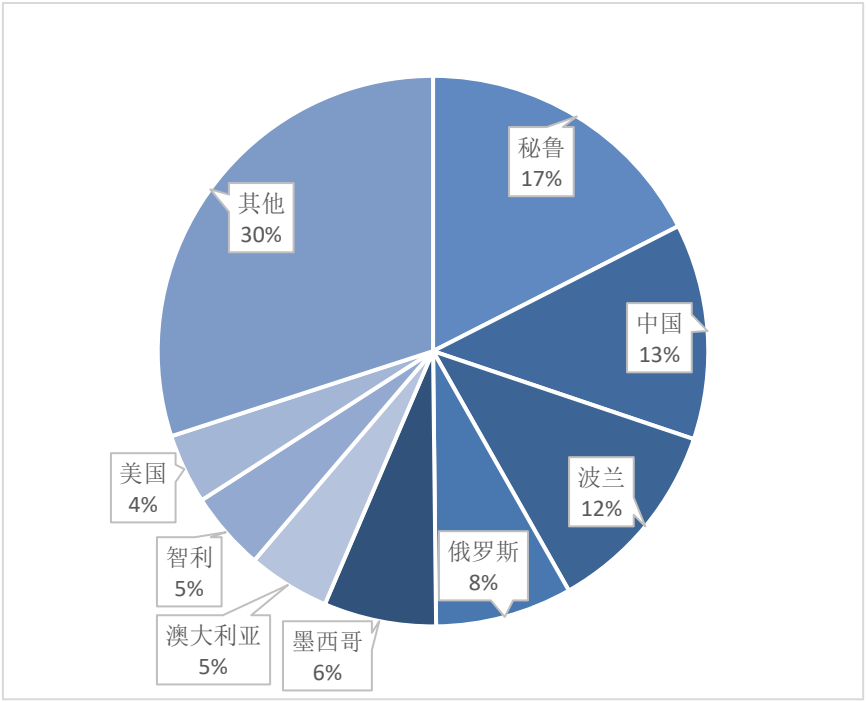


图 1-16 世界主要国家银资源储量情况

白银国际市场供需平衡情况见下图。

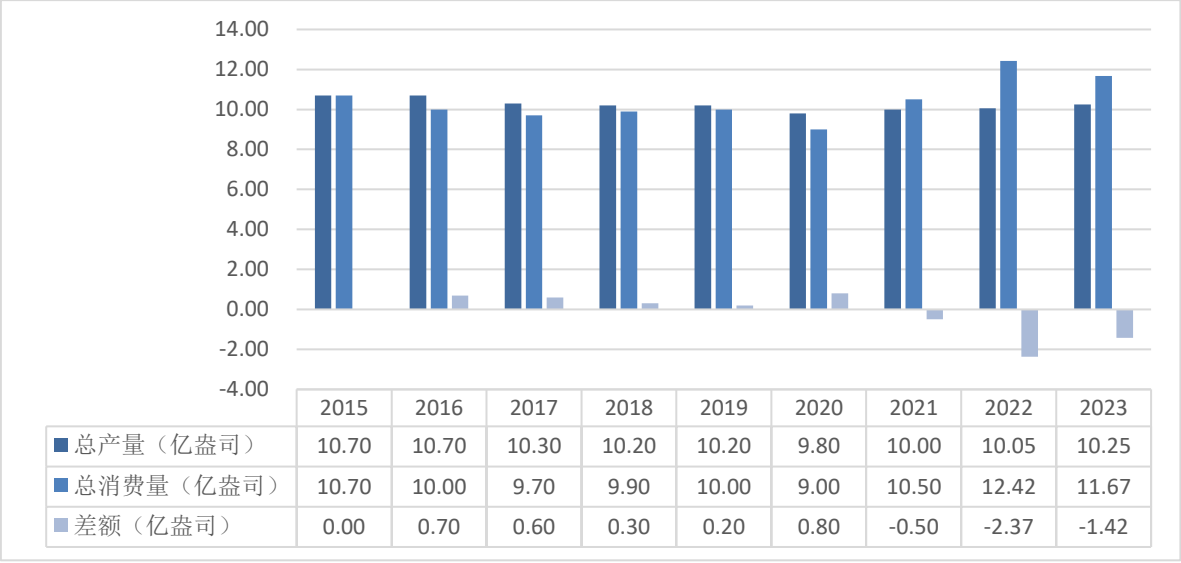


图 1-17 国际市场供需平衡图

白银国内市场供需平衡情况见下图。

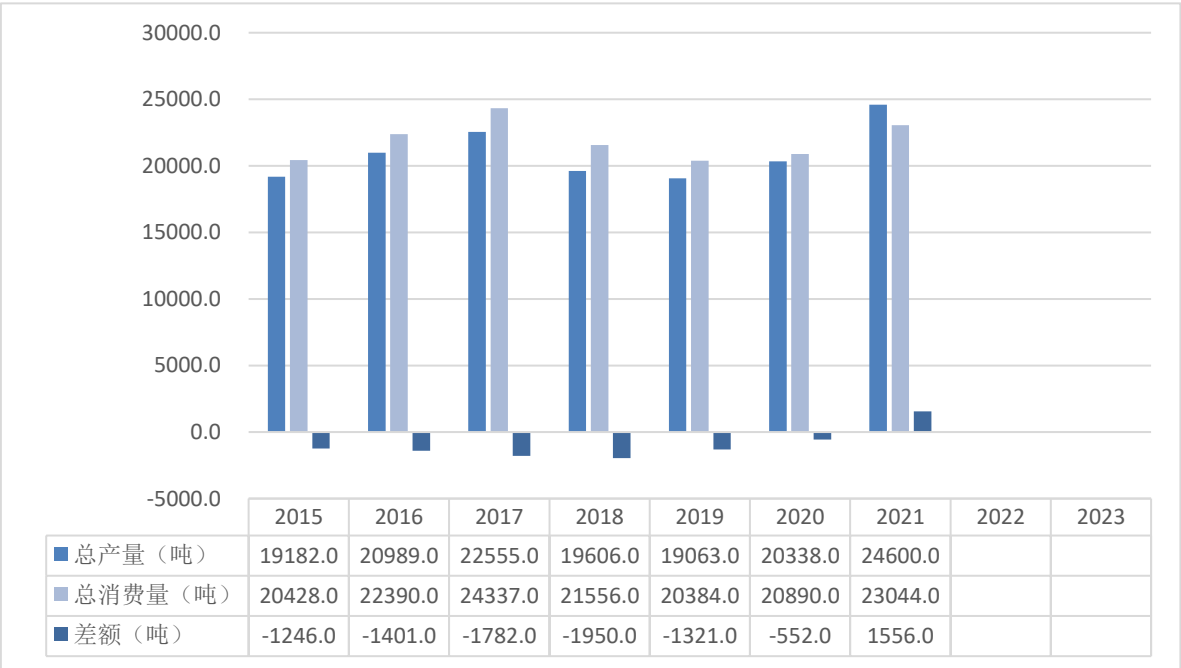


图 1-18 国内市场供需平衡图

世界白银协会预计，因为矿山生产恢复，2024 年全球银供应量将达到新高。2024 年全球银消费量预计也将达到较高水平，工业销售强劲是全球对白银需求量上升的主要动力。

1.7.3.2 价格现状及预测

近五年白银价格走势见下图。



图 1-19 2019 年 4 月~2024 年 3 月长江市场 1#白银价格走势

现在贵金属投资依然旺盛，白银作为一种重要的贵金属投资前进仍然呈上升趋势。而且白银与黄金相关性高，投资黄金具有高度稳固性，所以白银投资也相对稳定，白银价格会与黄金价格同步走高。白银投资在未来整体趋势向好，盈利空间大。

本次分析精矿含金属价格按企业近五年销售均价，铅精矿含银按 4.7 元/g，锌精矿含银按 0.7 元/g。铅、锌精矿含银金属综合价格见下图。

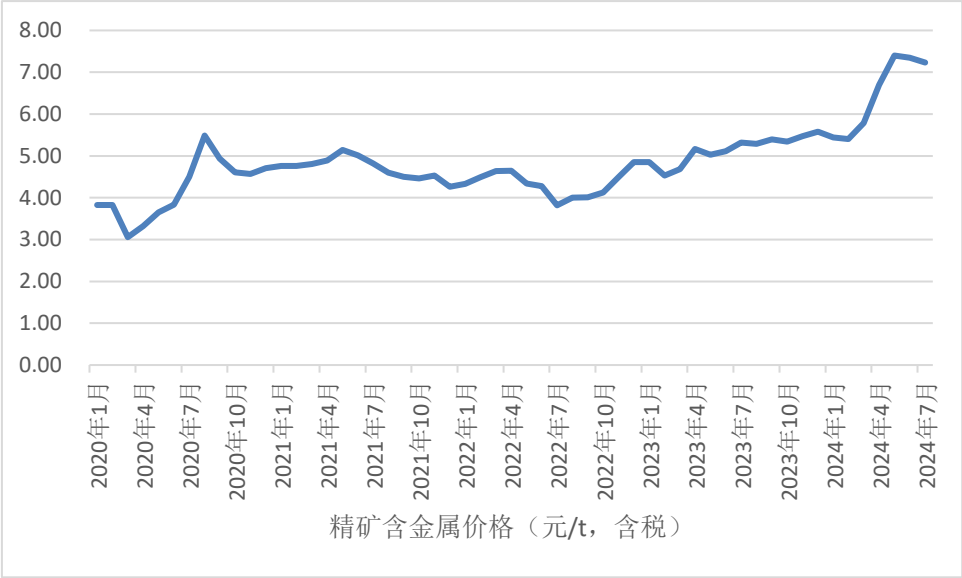


图 1-20 企业近五年铅、锌精矿含银金属综合价格图

2 矿产资源概况

2.1 矿区总体资源概况

根据 2024 年 1 月评审备案的《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿 2023 年储量年度报告》，截至 2023 年 12 月 31 日，全矿区范围内累计查明：矿石量 11224710 吨，铅金属量 551719.93 吨，锌金属量 230526.81 吨，银金属量 3100.90 吨，金金属量 371.20 千克，铜金属量 4545.50 吨；伴生锌金属量 6562.89 吨，伴生银金属量 5.65 吨，伴生金金属量 357.33 千克，伴生铜金属量 1701.07 吨。

全矿区范围内累计动用：矿石量 3824437 吨，铅金属量 274226.52 吨，锌金属量 113348.21 吨，银金属量 1436.21 吨；伴生锌金属量 14.26 吨，伴生金金属量 38.18 千克，伴生铜金属量 36.40 吨。

全区保有资源量：矿石量 7400273 吨，铅金属量 277493.41 吨、锌金属量 117178.6 吨，银金属量 1664.69 吨，金金属量 371.20 千克，铜金属量 4545.50 吨。

其中：探明资源量矿石量 2293911 吨，铅金属量 99600.98 吨，锌金属量 40911.04 吨，银金属量 599.28 吨，铜金属量 2152.09 吨；

控制资源量矿石量 1654676 吨，铅金属量 59532.82 吨，锌金属量 28436.91 吨，银金属量 415.91 吨，金金属量 52.57 千克，铜金属量 802.77 吨；

推断资源量矿石量 3451686 吨，铅金属量 118359.61 吨，锌金属量 47830.65 吨，银金属量 649.5 吨，金金属量 318.63 千克，铜金属量 1590.64 吨。

伴生锌金属量 6548.63 吨，伴生银金属量 5.65 吨，伴生金金属量 319.15 千克，伴生铜金属量 1664.67 吨。

其中：探明资源量伴生锌金属量 1250.98 吨，伴生银金属量 0.24 吨，伴生金金属量 69.11 千克，伴生铜金属量 412.14 吨；

控制资源量伴生锌金属量 1991.18 吨、伴生银金属 0.22 吨，伴生金金属量 84.19 千克，伴生铜金属量 610.55 吨；

推断资源量伴生锌金属量 3306.47 吨，伴生银金属量 5.19 吨，伴生金金属量 165.85 千克，伴生铜金属量 578.42 吨。

本次方案对矿区内所有资源进行开采规划，为矿区的总体开发方案。月亮沟矿床铅锌银矿石主要为原生矿，矿石有用金属矿物嵌布粒度较粗，采用先选铅(含银)铅尾矿再选锌的浮选工艺流程，取得了较理想的选矿指标，其回收率较高，属易磨矿、易选别的铅锌银矿石。

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿区地质及构造特征

2.2.1.1 地层

矿区内出露地层主要为太古界太华群草沟组(Arc)、石板沟组(Arsh)、中元古界熊耳群许山组(Pt_2x1_2)、古近系(E)及第四系(Q)。由老到新表述如下：

1、太古界太华群草沟组(Arc)

主要分布于矿区北部，为多金属矿的主要赋矿地层。主要岩性为黑云斜长片麻岩、混合岩化黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、夹有角闪斜长岩及斜长角闪岩以及角闪岩团块。厚度 2000m 以上。

角闪斜长片麻岩：是矿区内草沟组的主要岩性组成部分。岩石呈灰色，片麻状构造，鳞片纤维粒状变晶结构，少部分具半自形粒状变晶结构或变余碎屑结构，交代残余结构。斜长石含量 30~60%，呈不规则粒状、半自形粒状或板状，粒径 0.5~2mm。普通角闪石含量 15~40%，呈纤维粒状、不规则状或半自形柱状，粒径 0.1~1.5mm。石英含量变化较大，一般小于 15%，形态呈不规则粒状，粒径 0.5~1mm。黑云母呈片状含量少于 15%。一般斜长石表面普遍绢云母化。微量矿物有黄铁矿、磷灰石、锆石、石榴石等。

黑云斜长片麻岩：岩石呈灰色、灰绿色，片麻状构造，鳞片粒

状变晶结构。主要矿物斜长石含量 30~60%，不规则粒状，部分为半自形粒状，粒径 0.1~1mm，部分表面已绢云母化，黝帘石化等。黑云母含量 15~40%，具定向鳞片状或条带状分布，粒径 0.1~1.5mm，有不同程度的绿泥石化、绿帘石化等。石英含量 10~20%，呈不规则粒状，粒径 0.1~1mm。次要矿物有普通角闪石、微斜长石、石榴石等。微量矿物有磷灰石、磁铁矿、锆石、榍石等。

2、太古界太华群石板沟组 (Arsh)

矿区内分布最为广泛，主要是中南部，也是该区多金属矿的主要赋矿地层。岩性为角闪斜长片麻岩、混合岩化角闪斜长片麻岩、混合岩化黑云角闪斜长片麻岩，夹有黑云斜长片麻岩和斜长角闪岩透镜体，厚度 760m。

角闪斜长片麻岩普遍具混合岩化现象，可见条带状混合岩和眼球状混合岩。局部夹浅粒岩。浅粒岩呈透境状产出，为浅白色，粒状变晶结构，主要矿物成份是斜长石和石英，粒径 0.5~0.2mm。另外在片麻岩中见有石榴石和电气石等矿物。局部尚可见伟晶岩。

3、中元古界熊耳群许山组 (Pt₂x1₂)

出露于矿区西部，分布于西拆离带以西，北拆离带以南，以拆离断层与太华群变质岩呈近东西向接触，主要岩性为紫红色-灰绿色杏仁状安山岩，玄武安山岩及流纹斑岩、安山玢岩、火山角砾岩。岩性组合简单，变化小，夹少量安山玢岩、角砾安山玢岩、流纹岩、英安岩、火山碎屑岩及正常沉积碎屑岩，厚度 2800m 左右。杏仁安山岩为变余斑状结构，基质变余安山结构，变余杏仁状构造。杏仁多成椭圆形，含量 6~8%，直径 0.4~0.6mm，充填物多为石英，少量碳酸盐。斑晶含量多，多为斜长石，粒径 0.3~5mm，含量 30~55%；基质成分石英，碳酸盐，含量约 60%。

4、古近系 (E)

为一套山间盆地磨拉石建造，主要由红色砂砾岩、砂质粘土、粘土质砂岩组成。

5、第四系 (Q)

零星出露，多分布于地势较高处。主要由砾石、砂、砂质粘土等组成。

2.2.1.2 构造

洛宁县月亮沟铅锌银矿区位于西拆离带以东，北拆离带以南。地层整体上表现为一单斜构造，总体倾向 SEE（约 110° ）。局部可见到层间小揉皱构造及勾状构造，其轴向产状与片麻理产状基本一致。

区内断裂构造相当发育，成群成带出现，总体上可分为三组断裂，其中以 NNE 向为主，其次为近 SN 向和近 EW 向。

1、NNE 向断裂组

矿区内的主要含矿构造破碎带，也是本区最为发育、规模最大的断裂。由四十余条大致平行的断裂组成宽约 2000m 的密集断裂带。其总体走向 20° ，倾向 NWW，倾角一般 $60^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，有分枝复合、膨大缩小、局部直立或有反倾斜现象。该组断裂具有多次后期复活特征，给矿液的循环和储存创造了良好条件。该断裂其力学性质为先压性后张性，断裂在平面上呈舒缓波状，剖面上有上陡下缓之趋势，或呈“S”状，而且向南、北两端收敛。本区以 S2、S6、S7、S14、S8 号脉为代表，区内出露长度 200~3000m。其总体走向 20° ，倾向 NWW，倾角一般 $60^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。断裂内常见的构造岩有断层泥、碎裂岩、构造挤压片岩，这些构造岩均发生不同程度的蚀变。

S2 构造：此构造倾向 NW，倾角 $55^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，走向 NE-SW 呈舒缓波状，矿区内长度约 1.3km，宽 1.2~8.68m。形迹呈一构造破碎带，破碎带以压扭性为主，岩石破碎程度较剧烈，一般与围岩界线清晰，接触面较光滑。区内 S2 号脉赋存其中，且严格受构造破碎带控制，当产状变化大，且弯曲复杂地段，破碎带变宽，矿石品位部分较高，相对富集。

S6 构造：位于 S2 断裂东，倾向 NE，倾角 $53^{\circ} \sim 88^{\circ}$ ，走向 NNE-SSW 呈舒缓波状，矿区内长度约 1.0km，宽 1.6~8.55m。构造

带与围岩呈断面接触，岩石破碎程度较低，风化、氧化程度低，构造破碎带外侧蚀变较弱。矿区 S6 号脉赋存其中。

S7 构造：此构造倾向 NW，局部反倾，倾角 $50^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，走向呈 NE-SW、NNE-SSW 舒缓波状，矿区内长度约 4.1km，宽 2 ~ 14.62m。构造带具有多期性压张性力学复合特征。构造带内以蚀变岩、糜砾岩、角砾岩，硅化、泥化、糜砾化和碎裂化为主，该构造的稳定性极差，容易垮塌。该构造中部受 SN 向 S16W 构造影响，产生向左错断，错距 10m。

S8 构造：区内规模最大的构造，倾向 NW，倾角 $53^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，走向呈 NE-SW 展布，矿区内长度约 4.3km，宽 1 ~ 5.1m。S8 号脉赋存其中，大多数低品位矿分布在此构造中。区内主要含矿构造在该构造以西。

2、NE 及近 EW 向断裂

该方向的断裂也较发育，但不集中构成密集带。断裂带内主要发育片麻岩或糜棱岩，且多被中基性岩脉所冲填，倾角较陡。该组断裂被后期 NNE 向含矿断裂带切穿。断裂带内局部有硅化现象，并发育有绿泥石构造片岩，平面上呈舒缓波状，其规模相对较小。

含矿构造以 S51 为代表，近东西向，倾向南，倾角 $50^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，延长约 1.6km，宽 0.5 ~ 3m，构造带内局部有硅化现象。

蚀变构造以 S17 为代表，近东西向，倾向北，倾角一般为 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，延长 400m，该类断裂带多数对 NE、NNE 向含矿构造有影响，一般为左行错断，错距相对较小，不超过 5m。

3、近 SN 向断裂：该组断裂被近 EW 向、NNE 向断裂组所切穿，且数量不多，一般倾向 E，倾角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，多阶段活动特征明显，局部含有铜矿。

矿区内以 S16W 为代表，近南北向，倾向东，倾角一般为 $50^{\circ} \sim 86^{\circ}$ ，宽度 5 ~ 15m，延长 1.9km，平面上呈舒缓波状。构造带与围岩是渐过渡关系，蚀变带外侧为弱蚀变片麻岩，中等破碎，基岩主要为黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩以及辉

绿岩，局部为早期侵入的闪长岩。S16W 号脉赋存其中。

HZ20 构造，近南北向构造，倾向东，倾角 $52^{\circ} \sim 88^{\circ}$ ，长约 1.4km，宽约 0.5~5m，走向及倾向上具舒缓波状，蚀变较强，构造片岩发育，压性力学特征。HZ20 号脉赋存其中。

含矿构造破碎带以压扭性为主，走向及倾向上具舒缓波状，在挤压强烈、产状突变或构造复合交汇处矿化富集，形成工业矿体。倾向上一一般由缓变陡时矿体较富，在走向上的变化有时是与其他构造复合造成的。破碎带与围岩呈断面接触，一般在断裂面附近或破碎带的中间部位，岩石破碎程度较高。根据断裂面结构及岩石矿物定向排列现象分析，成矿前断裂为先扭后压，而成矿后又具张性特点。

矿区内除上述断裂组发育外，节理构造亦较发育，且多组节理相互切穿、交错，但与成矿关系不大，对矿体也无大的破坏现象。其中较发育的几组节理的产状分别为 $272^{\circ} \sim 285^{\circ} \angle 61^{\circ} \sim 73^{\circ}$ 、 $286^{\circ} \sim 300^{\circ} \angle 68^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 和 $1^{\circ} \sim 19^{\circ} \angle 52^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 等。较发育的两组小裂隙的产状分别为 $290^{\circ} \sim 316^{\circ} \angle 60^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 和 $115^{\circ} \sim 127^{\circ} \angle 70^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，这两组小裂隙走向一致，倾向相反，为共轭裂隙，可以确定这时最大主压应力方向约为 30° 。

矿区内片麻理平均产状为 $110^{\circ} \sim 130^{\circ} \angle 30^{\circ} \sim 58^{\circ}$ 。

2.2.1.3 岩浆岩

本区岩浆岩除出露太华群基性-超基性岩外，还发育有侵入其中的中生代白垩纪花岗斑岩-隐爆角砾岩体及花岗斑岩脉，如蒿坪沟花岗斑岩-隐爆角砾岩等，另外，侵入太华群中的岩浆岩还有变辉长岩、变辉绿岩、辉绿岩、辉长岩、长英质伟晶岩等岩体或岩脉，如矿田中部有一变辉长岩体。区内花岗斑岩的分异产物花岗细晶岩脉也有零星出露，但规模较小；局部产出早期的辉绿岩及辉长岩脉，规模小，个别矿脉沿辉绿岩脉有追踪产出现象。

2.2.1.4 围岩蚀变

矿区内破碎带两侧发育典型的中低温热液蚀变，近矿围岩蚀变

的类型主要有硅化、碳酸盐化、绢云母化和黄铁矿化及其叠加类型，如石英+碳酸盐化、石英+碳酸盐+绢云母+（铬）白云母+（黄铁矿）化、碳酸盐+绢云母化。另外，在蚀变较轻时可见斜长石钠黝帘石化、黑云母绿泥石化、角闪石阳起石化及其叠加类型绿泥石+钠黝帘石化、绢云母+阳起石化。地表及浅部有高岭土化，围岩蚀变带受 NNE-NE 向破碎带控制。银、铅、锌矿化与硅化、碳酸盐化、绢云母化紧密相关。矿区内近矿围岩蚀变以硅化、绢云母化为主，并具多次硅化蚀变特征。深部还有黄铁矿化、碳酸盐化，一些地段尚有绿泥石化、弱钾长石化等。地表及浅部还有高岭土化、褐铁矿化等。

2.2.2 矿床地质

2.2.2.1 矿床地质

月亮沟铅锌银矿矿体赋存在蚀变破碎带内，严格受构造蚀变破碎带控制。其矿体主要赋存在断裂带下盘附近。矿体具有上贫下富、矿体薄的特点，但相对厚大的矿体向深部又有重新变薄变贫的趋势。

矿体形状以不规则脉状、透镜状为主，次为扁豆状、不规则似层状；长度 9~1305m，宽度 0.13~6.55m，一般为 0.4~0.96m，斜深 9~868m，产状 $280^{\circ} \sim 325^{\circ} \angle 50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 或 $80^{\circ} \sim 110^{\circ} \angle 60^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 或 $10^{\circ} \sim 25^{\circ} \angle 60^{\circ} \sim 72^{\circ}$ ，矿体厚度沿走向和倾向均变化较大，分枝复合、膨大缩小特点明显，其形态产状与破碎带密切相关。

矿体一般富集规律：当矿体产状变化大，倾角在 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 之间，且弯曲复杂地段，矿石品位高，相对富集；在破碎带变宽，膨大或分枝复合部位往往有富矿段出现；与主脉相交的支脉往往与主脉共同构成工业矿体。在靠近断裂带下盘，碎裂构造发育且伴有角砾状构造时，会出现相对厚大的透境状富矿体。若产状稳定，破碎带厚度相对较薄时，产出的矿体形态多呈薄脉状或不规则似层状。

通过工程控制和矿体圈连，矿区内发现 80 条矿脉，其中赋存有 410 个矿体。主要矿体特征表述如下：

(1) S2-I 矿体：矿石类型主要为银铅锌矿石，矿体赋存于 S2 号破碎蚀变带内，矿体形态为脉状，矿体倾向 $270^{\circ} \sim 322^{\circ}$ ，矿体倾角 $52^{\circ} \sim 89^{\circ}$ 。矿体走向长度 920m，沿倾向最大斜深 851m，矿体埋深 0~836m，矿体工程见矿最低标高-131m，赋存标高：-179~+650m。矿体位于矿区西部，主要赋存在 0~22 号勘探线之间，有 10 个地表工程、52 个钻探、21 个坑探工程控制。矿体厚度 0.05~2.45m，一般为 0.30~1.00m，平均厚度 0.95m，厚度变化系数为 57%。银品位 2~9205g/t，一般为平均银品位 325g/t，品位变化系数 175%；铅品位 0.04~64.98%，平均铅品位 5.80%，品位变化系数 130%；Zn 品位 0.0~25.72%，平均锌品位 1.96%，品位变化系数 156%。该矿体累计查明矿产资源（含动用）矿石量 767924t，全区占比 6.84%；Ag 金属量 249t，全区占比为 8.04%；Pb 金属量 44549t，全区占比为 8.08%；Zn 金属量 15043t，全区占比为 6.55%。

(2) S14-I 矿体：矿体矿石类型主要为银铅锌矿石，是月亮沟铅锌银矿床内的主要矿体之一，是矿区品位相对较富的矿体，金属量最大的矿体。矿体倾向 $270^{\circ} \sim 334^{\circ}$ ，矿体倾角 $65^{\circ} \sim 89^{\circ}$ 。矿体走向长度 943m，沿倾向最大斜深 733m，矿体埋深 0~615m，工程见矿最低标高 28m，赋存标高：-10~+712m。主要赋存在 1~18 号勘探线之间，有 13 个地表工程、56 个钻探、17 个坑探工程控制。矿体厚度 0.10~3.32m，一般为 0.3~0.90m，平均厚度 0.66m，厚度变化系数为 56%。银品位 1~3826g/t，平均银品位 527g/t，品位变化系数 135%；铅品位 0.01~56.26%，平均铅品位 9.70%，品位变化系数 138%；Zn 品位 0.01~13.66%，平均锌品位 1.70%，品位变化系数 142%。该矿体累计查明矿产资源（含动用）矿石量 639751t，全区占比 5.7%；Ag 金属量 344t，全区占比为 11.08%；Pb 金属量 63614t，全区占比为 11.53%；Zn 金属量

10993t，全区占比为 4.77%。

(3) S16W-IV 矿体：矿石类型主要为银铅锌矿石，是矿床内的主要含金矿体之一，矿体形态为脉状。矿体倾向 $73^{\circ} \sim 126^{\circ}$ ，矿体倾角 $50^{\circ} \sim 81^{\circ}$ 。矿体走向长度 1259m，沿倾向最大斜深 718m，矿体埋深 0~689m，工程见矿最低标高 94m，赋存标高：+53~+747m。主要赋存在 65~90 号勘探线之间，有 5 个地表工程、81 个钻探工程及 21 个坑探工程控制。矿体厚度 0.1~6.1m，一般为 0.4~1.10m，平均厚度 1.08m，厚度变化系数为 62%。局部含金。银品位 1~1651g/t，平均银品位 310g/t，品位变化系数 150%；铅品位 0.01~56.21%，平均铅品位 6.86%，品位变化系数 189%；Zn 品位 0.01~23.27%，平均锌品位 3.19%，品位变化系数 142%。该矿体累计查明矿产资源（含动用）矿石量 935854 吨，全区占比 8.33%；Ag 金属量 290t，全区占比为 9.38%；Pb 金属量 64227t，全区占比为 11.64%；Zn 金属量 29902t，全区占比为 12.97%。

(4) S19-I 矿体：矿石类型主要为银铅锌矿石。矿体形态为脉状，矿体倾向 $275^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ，矿体倾角 $65^{\circ} \sim 89^{\circ}$ 。矿体走向制长度 954m，沿倾向最大斜深 696m，矿体埋深 90~724m，工程见矿最低标高 40m，赋存标高：+15~+700m。主要赋存在 19~0 号勘探线之间，有 56 个钻探、13 个坑探工程控制。矿体厚度 0.3~5.59m，一般为 0.4~1.10m，平均厚度 0.91m，厚度变化系数为 67%。银品位 1~3722g/t，平均银品位 240g/t，品位变化系数 141%；铅品位 0.01~41.99%，平均铅品位 4.95%，品位变化系数 135%；Zn 品位 0.01~17.89%，平均锌品位 2.29%，品位变化系数 117%。该矿体累计查明矿产资源矿石量 649104t，全区占比 5.78%；Ag 金属量 156t，全区占比为 5.02%；Pb 金属量 32138t，全区占比为 5.83%；Zn 金属量 14897t，全区占比为 6.46%。

(5) S7-I 矿体：矿石类型主要为银铅锌矿石，是矿床内的主要矿体之一。矿体形态为脉状，矿体倾向 $283^{\circ} \sim 315^{\circ}$ ，矿体倾角 $74^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。矿体走向长度 1091m，沿倾向最大斜深 622m，矿体埋

深 0~558m，工程见矿最低标高 216m，赋存标高：+216~+828m。主要赋存在 1~22 号勘探线之间，有 7 个地表工程、16 个钻探、17 个坑探工程控制。矿体厚度 0.2~7.2m，一般为 0.4m，平均厚度 1.31m，厚度变化系数为 94%。银品位 2~1703g/t，平均银品位 196g/t，品位变化系数 142%；铅品位 0.03~28.81%，平均铅品位 3.86%，品位变化系数 140%；Zn 品位 0.03~9.91%，平均锌品位 2.18%，品位变化系数 105%。该矿体累计查明矿产资源（含动用）矿石量 581344t，全区占比 5.18%；Ag 金属量 114t，全区占比为 3.68%；Pb 金属量 22448t，全区占比为 4.07%；Zn 金属量 12681t，全区占比为 5.50%。

（6）S6-II 矿体：矿石类型主要为银铅锌矿石，是矿床内的主要矿体之一，矿体形态为脉状，矿体倾向 $270^{\circ} \sim 320^{\circ}$ ，矿体倾角 $60^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 。矿体走向长度 946m，沿倾向最大斜深 682m，矿体埋深 0~670m，工程见矿最低标高 60m，赋存标高：+28~+700m。主要赋存在 0~20 号勘探线之间，有 3 个地表工程、54 个钻探、17 个坑探工程控制。矿体厚度 0.15~2.3m，一般为 0.4~0.9m，平均厚度 0.63m，厚度变化系数为 58%。银品位 2~2877g/t，平均银品位 332g/t，品位变化系数 137%；铅品位 0.04~43.43%，平均铅品位 5.66%，品位变化系数 119%；Zn 品位 0.01~22.47%，平均锌品位 3.18%，品位变化系数 116%。该矿体累计查明矿产资源（含动用）矿石量 381885t，全区占比 3.40%；Ag 金属量 127t，全区占比为 4.09%；Pb 金属量 21641t，全区占比为 3.92%；Zn 金属量 12160t，全区占比为 5.27%。

（7）S7-1-II 矿体：矿石类型主要为银铅锌矿石，是矿床内的主要矿体之一，矿体形态为脉状，矿体倾向 $290^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ，矿体倾角 $65^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。矿体走向长度 669m，沿倾向最大斜深 635m，矿体埋深 80~696m，工程见矿最低标高 164m，赋存标高：+115~+728m。主要赋存在 21~7 号勘探线之间，有 42 个钻探、19 个坑探工程控制。矿体厚度 0.1~6.2m，一般为 0.4~1.1m，平均厚度

0.89m，厚度变化系数为 79%。银品位 2~1852g/t，平均银品位 257g/t，品位变化系数 153%；铅品位 0.01%~45.31%，平均铅品位 5.03%，品位变化系数 162%；Zn 品位 0.01%~29.26%，平均锌品位 5.47%，品位变化系数 117%。该矿体累计查明矿产资源（含动用）矿石量 350670t，全区占比 3.12%；Ag 金属量 90t，全区占比为 2.91%；Pb 金属量 17654t，全区占比为 3.2%；Zn 金属量 19203t，全区占比为 8.33%。

（8）S8-I 矿体：矿石类型主要为银铅锌矿石，是矿床内的主要矿体之一，矿体形态为脉状，矿体倾向 $280^{\circ} \sim 315^{\circ}$ ，矿体倾角 $73^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 。矿体走向长度 533m，沿倾向最大斜深 326m，矿体埋深 98~421m，工程见矿最低标高 351m，赋存标高：+340~+661m。主要赋存在 0~12 号勘探线之间，有 17 个钻探、9 个坑探工程控制。矿体厚度 0.25~2.42m，一般为 0.8m，平均厚度 1.01m，厚度变化系数为 41%。银品位 2~1848g/t，平均银品位 333g/t，品位变化系数 134%；铅品位 0.01~41.14%，平均铅品位 6.33%，品位变化系数 127%；Zn 品位 0.01~17.98%，平均锌品位 2.94%，品位变化系数 115%。该矿体累计查明矿产资源（含动用）矿石量 241751t，全区占比 2.15%；Ag 金属量 80t，全区占比为 2.59%；Pb 金属量 15301t，全区占比为 2.77%；Zn 金属量 7112t，全区占比为 3.09%。

（9）S32-I 矿体：矿石类型主要为银铅锌矿石，隐伏矿体，矿体形态为脉状，矿体倾向 $70^{\circ} \sim 115^{\circ}$ ，矿体倾角 $65^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 。矿体走向长度 639m，沿倾向最大斜深 416m，矿体埋深 52~405m，工程见矿最低标高 402m，赋存标高：+390~+800m。主要赋存在 85~53 号勘探线之间，有 14 个探矿、10 个坑探工程控制。矿体厚度 0.15~3.85m，一般为 0.4~0.9m，平均厚度 0.84m，厚度变化系数为 60%。银品位 1~1800g/t，平均银品位 310g/t，品位变化系数 137%；铅品位 0.03~34.63%，平均铅品位 4.10%，品位变化系数 160%；Zn 品位 0.02~25.16%，平均锌品位 5.42%，品位变化系数

105%。该矿体累计查明矿产资源（含动用）矿石量 194731t，全区占比 1.73%；Ag 金属量 61t，全区占比为 1.94%；Pb 金属量 79867t，全区占比为 1.45%；Zn 金属量 10555t，全区占比为 4.58%。

其他矿体规模较小，平行分布于主矿体上下盘。

2.2.2.2 矿石质量特征

1、矿石矿物成分

月亮沟矿床氧化程度较低，矿床以原生矿石为主，氧化矿石仅限于地表。原生矿石中矿石矿物主要为方铅矿、闪锌矿，其次为黄铁矿、黄铜矿、含银黝铜矿、硫锑铜银矿、浓红银矿、辉银矿、自然银、黝铜矿、磁铁矿、斑铜矿、毒砂、磁铁矿等；脉石矿物主要有石英、碳酸盐矿物（方解石、菱铁矿-菱铁镁矿、含铁白云石）、绢云母、（铬）白云母，其次有斜长石、绿泥石、角闪石、黑云母、锆石、金红石、磷灰石等；表生矿物有褐铁矿、硬锰矿、白铅矿、铅矾、针铁矿、黑锌锰矿、赤铁矿、孔雀石、铜蓝、蓝铜矿、高岭石等。详见表 2-1。

表 2-1 月亮沟铅锌银矿石中的矿物成分

矿物类型	原岩残留矿物	热液矿物		表生矿物
		金属矿物	非金属矿物	
主要矿物	斜长石、角闪石	方铅矿、闪锌矿	石英、绢云母	褐铁矿、硬锰矿
次要矿物	黑云母、辉石	黄铜矿、黄铁矿、含银黝铜矿、毒砂、硫锑铜银矿、锰菱铁矿、菱铁镁矿	方解石、含铁白云石、斜长石、钾长石、角闪石、绿泥石	高岭石、赤铁矿、白铅矿
微量矿物	锆石、金红石、磷灰石、磁铁矿	深红银矿、自然银、辉银矿、黝铜矿、斑铜矿	透闪石、萤石	孔雀石、蓝铜矿

2、矿石化学成分

矿石中有价值的金属元素 Ag、Pb、Zn、Cu、Au 含量较高，是主要有用组分，其他伴生元素含量达不到综合利用评价指标。有害杂质砷及有机炭含量低，对选矿无多大影响。

3、矿石结构和构造

矿石结构较为复杂，常见的结晶结构有：自形晶结构、半自形晶结构、它形晶结构、全自形晶粒状结构、填隙结构等；常见的压力结构有：揉皱结构、变晶结构、斑状压碎结构及碎裂结构；常见的交代结构有：镶边结构（反应边结构）、溶蚀交代结构、交代乳滴状结构、交代残余结构。

矿石构造主要为块状、脉状-网脉状、条带状、角砾状，其次为浸染状、晶洞状等构造。

4、矿石类型

（1）自然类型

根据矿石结构、构造及矿物组合特征，矿石自然类型包括：强硅化蚀变岩型铅锌银矿石（多为富铅锌银矿石）；绢云硅化蚀变岩型铅锌银矿石（多为富铅和中等品位铅锌银矿石）；致密块状矿石（为富铅锌和富银矿石）；细脉条带状矿石（中等品位铅锌银矿石）；角砾状矿石（中等品位铅锌银矿石）及星点浸染状矿石（贫铅锌银矿石）。

（2）工业类型

根据方铅矿的含量，其它金属硫化物的有无及脉石成分特征，将月亮沟铅锌银矿床的矿石划分为三种工业类型：

①石英-方铅矿型铅锌银矿石

该类型矿石大部分为中等品位矿石，少量为富矿石。其矿石的特点是强硅化及绢云母化，蚀变矿物种类较多，普遍有数量不等的方铅矿物。矿石的颜色多为灰、灰白色，多为脉状-网脉状构造的矿石，少数为角砾状矿石或条带状矿石及团块状矿石。

②石英-方铅矿-多硫化物型铅锌银矿石

该类型矿石多为富矿石，少量特富矿石和中等品位矿石。其特点是硅化和绢云母化均很强，蚀变矿物种类多，含较多的方铅矿等硫化矿物。矿石颜色多为深灰色，多以块状矿石为主，其次为脉状-网脉状及条带状矿石。

③绢云-少硫化物型铅锌银矿石

该类型矿石多为贫矿石，少量中等品位矿石。其矿石的特点是围岩蚀变普遍较强，但硅化较弱，绢云母化有时较强，方铅矿多呈星点状或细脉状分布，其它硫化矿物很少见到。该矿石颜色多为浅灰色、灰白色，基本上以角砾状矿石、浸染状矿石为主。

2.2.2.3 围岩与夹石

月亮沟矿床矿体的围岩基本上都有不同程度的蚀变，主要的围岩蚀变有绢云母化、绿泥石化、绿帘石化、碳酸盐化、黄铁矿化，还有较弱的硅化。矿体顶底板岩石尚有轻度的铅、锌、银矿化。矿体与顶底板围岩的界线比较清楚。矿体顶板有用组分含量为：Ag 含量 5~37g/t，平均 7g/t；Pb0.01~0.29%，平均 0.09%；Zn0.01~0.48%，平均 0.14%。矿体底板有用组分含量为：Ag 含量 5~27g/t，平均 7g/t，Pb0.01~0.29%，平均 0.10%；Zn0.01~0.49%，平均 0.13%。

矿体内的夹石一般为蚀变构造岩，少数为蚀变片麻岩等。月亮沟矿床的矿体夹石多分布在相对厚大矿体及矿体分枝的部位。其中 S16W-IV 矿体在 54-66 勘探线间存在较大夹石，夹石为构造蚀变岩，分布标高 338~502m，走向长约 300m，最大厚度 5.08m，最小厚度 2.35m，有用组分 Ag 含量 3~17g/t，平均 8g/t，Pb0.06~0.16%，平均 0.10%；Zn0.07~0.35%，平均 0.24%。

S2-I 矿体在 12-18 勘探线间存在较大夹石，夹石为蚀变片麻岩，分布标高-32~85m，走向长约 200m，厚度 2.89m，有用组分含量 Ag 平均 15g/t，Pb 平均 0.2%；Zn 平均 0.21%。

其他矿体内部夹石数量极少，规模不大，零星分散，对矿体的连续性影响不大。夹石厚度 2.35~4.71m，有用组分含量为 Ag 含量 5~19g/t，平均 6g/t；Pb0.04~0.16%，平均 0.10%；Zn0.01~0.35%，平均 0.14%。

2.2.2.4 矿石加工技术性能

矿山为生产矿山，依据矿山多年的选矿生产实践，取得了较理

想的选矿指标，有用元素回收率较高。矿石属易磨矿、易选别的铅锌银矿石，矿石加工技术性能良好。

2.2.3 开采技术条件

2.2.3.1 水文地质条件

1、矿区水文地质概况

本区位于熊耳山西段北坡，属豫西中山区夹山间谷地。山体走向与沟谷发育方向一致（呈北北西向），地势南高北低，矿区海拔高度 540~1101.1m，相对高差一般为 200~561m，最高点位于沟脑南侧，高程 1173.8m，最低点位于故县水库边，高程为+534m，可视为当地侵蚀基准面。

矿区范围内无大的地表水体，东、南、西皆为地表分水岭。但矿区西北毗邻故县水库，其库容量为 11.75 亿 m³，库底标高 445m，为混凝土砌石筑坝。

地下水主要接受大气降水入渗补给，第四系孔隙潜水还接受基岩裂隙水的补给。矿区位于地下水的补给区，山体地形坡度大，沟谷发育，有利于大气降水的自然排泄。目前工程控制的工业矿体一部分在侵蚀基准面以下，除去大气降水自构造断裂入渗外，岩体多为不含水岩组，风化裂隙水和构造裂隙水补给来源有限，富水性弱。矿床属裂隙含水层充水为主、矿床顶板间接充水、主要矿体位于当地侵蚀基准面以下。

2、含水层与隔水层水文特征

矿区按含水层岩性、地下水类型及富水特征，划分为基岩风化裂隙含水带、构造破碎带裂隙含水带和隔水带，其特征分述如下：

（1）基岩风化裂隙含水带

主要分布在地表基岩风化带内。风化带厚度一般 10~20m，地下水埋深 20~30m。潜水面随地形变化而变化，地下水在山脊两侧由高往低向沟谷运动，最终以泉的形式排出地表。

基岩风化裂隙水接受大气降水补给，大气降水除部分形成短暂

地表径流外，其余渗入地下。下渗之水部分被第四系和基岩包气带吸收，再通过蒸发及植物蒸腾作用返回大气中，只有一部分补给基岩裂隙水。

基岩风化裂隙含水带富水性不均一。由于地表风化程度不同，风化带厚度也不均等。在山顶风化裂隙水埋藏深度大，水量较小，在山坡地段，随着地形坡度变缓，汇水面积增大，风化裂隙水埋藏变浅，厚度、水量也增大，常在山麓地带溢出成泉。地下水动态随季节变化明显，丰水期泉水流量一般 $0.01 \sim 0.20 \text{ L/s}$ ，枯水期往往干枯，为弱富水性含水层。水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型，矿化度平均为 0.30 g/L 。

（2）构造破碎带裂隙含水带

主要是受多期构造活动形成的一系列 NE ~ NNE 向、近 SN 向及近 EW 向的构造破碎带或含矿蚀变带，以 NE ~ NNE 向断裂带为主，规模最大。根据生产采场和坑道调查，一般涌水量在 $0.01 \sim 0.09 \text{ L/s}$ 之间，个别涌水量可达到 2.49 L/s ，数周后水量逐渐减少，二至三个月后多为潮湿或滴水状。构造破碎带中地下水以静储量为主，补给来源小或有限，属弱富水含水带。

构造破碎带大都出露地表，接受大气降雨和基岩风化裂隙水的补给，因此裂隙水动态变化与降雨关系密切。裂隙脉状水在各构造断裂带中，构成不同的含水体系，各含水带之间联系不大。矿区构造破碎带裂隙脉状水的化学类型为 $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 \cdot \text{Cl-Na} \cdot (\text{Ca})$ 型，矿化度 $0.623 \sim 0.983 \text{ g/L}$ ，平均为 0.8256 g/L 。

（3）隔水带

基岩风化裂隙含水带以下，未经风化的完整变质岩、岩浆岩均为隔水层（带）。作为构造蚀变含矿带顶底板的蚀变片麻岩是裂隙脉状含水带的直接顶底板。

（4）透水不含水层

主要分布在矿区内沟谷的底部及故县水库的边岸地带，岩性为第四系残坡积的冲洪积，厚度极不稳定，透水性较好，为本矿区的

透水不含水层。

3、构造破碎带的水文地质特征

矿区总体上可分为三组断裂，其中含矿破碎带延伸方向以 NNE 向为主，其次为近 SN 向和近 EW 向。

NNE 向断裂组：为矿区内的主要含矿构造破碎带，也是本区最为发育、规模最大的断裂。由三十余条大致平行的断裂组成宽约 2000m 的密集断裂带。其总体走向 20° ，倾向 NWW，倾角一般 $60^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。其力学性质为先压性后张性，断裂在平面上呈舒缓波状，剖面上有上陡下缓之趋势，或呈“S”状，而且向南、北两端收敛。本区以 S2、S6、S7、S14、S8 号脉为代表，区内出露长度 200~3000m。压性断裂多呈闭合状态，断裂带多分布有不透水或透水性极弱的断层泥、构造挤压片岩，导水能力和含水性较低。张性断裂破碎带多由构造角砾岩组成，导水性和富水性均较强，该地区张性裂隙在地表特别发育，但是断裂延伸不远即行消失，影响范围不大，且山高沟深，接受大气降水后多沿沟底溢出，最后汇集故县水库。总体 NNE 向断裂透水性和富水性较差。

近 EW 向断裂：该方向的断裂也较发育，但不集中构成密集带。断裂带内主要发育片麻岩或糜棱岩，且多被中基性岩脉所充填，倾角较陡。该组断裂被后期 NNE 向含矿断裂带切穿。该组断裂规模相对较小，矿区内以 S17 号脉为代表，产状 $60^{\circ} \sim 90^{\circ} \angle 50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。断裂多呈闭合状态，断裂带内发育有透水性极弱的片麻岩、糜棱岩，且被中基性岩脉充填，局部有硅化现象，导水性和含水性较低。

近 SN 向断裂：该组断裂被近 EW 向、NNE 向断裂组所切穿，且数量不多，一般倾向 E，倾角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，多阶段活动特征明显。矿区内以 S16W 号矿脉为代表，地表出露宽度 3~15m，延长约 1600m，平面上呈舒缓波状。该组断裂多为扭性裂隙，扭性节理开裂程度小，含水空间不大，导水能力较低，但多组节理相互切穿、交错，裂隙之间有一定的水力联系。所以在矿坑开采过程中要多注

意该向的断裂涌水现象。

对矿脉附近构造断裂和主要裂隙进行系统的调查和研究后，可得出如下结论：

- (1) 矿体围岩中的构造裂隙普遍被矿物质、断层泥等充填，透水性较差；
- (2) 含水裂隙发育程度随深度的增加而有减弱趋势；
- (3) 裂隙连通性不好，连通范围一般不超过 100m；
- (4) 矿井涌水点多分布于矿脉一线，涌水主要来源于矿脉裂隙；
- (5) 矿脉以外的矿井涌水消耗的主要是裂隙地下水的静止储量，补给条件有限，在静储量释放完后，突水点多呈疏干状。

4、地下水动态及其补给、径流与排泄

矿区内地下水主要接受大气降水补给，其次是地表河流入渗补给。大气降水通过各类岩石的裂隙和构造破碎带渗入地下，形成坑道内充水的主要来源。

矿区内沟谷切割较强烈，地形坡度大，大气降水入渗后，以垂直运移为主，地下水的径流方向由南向北。

矿区内在矿山开采前，地下水排泄主要为泉水排泄及地下水侧向径流；矿山开采后，矿区附近地下水排泄主要方式为矿坑排水。

5、充水因素

经过对矿区水文地质条件的调查，结合收集以往资料分析，矿床充水水源主要有大气降水、地表水、地下水。

(1) 大气降水

自矿区投产以来，各矿硐涌水量均不大，其涌水强度与大气降水、地表水体的规模和动态变化关系不大。因此，大气降水对矿坑充水虽然局部有轻微影响，但总体影响并不大。

(2) 地表水

毗邻矿区西北侧的故县水库是矿区附件最大的地表水体，其库容量为 11.75 亿 m^3 ，高程为 +534.8m，可视为当地侵蚀基准面。

矿区内没有大的地表水体通过，仅月亮沟、沙沟、张沟、庙沟等可见小型山涧溪水自南向北流过，汇入故县水库。根据实测资料和野外调查可知，沙沟距离矿区最近，穿过矿区的地段最多，穿越的距离最长，但由于沙沟-张沟隧道打通后，沙沟大部分水量由隧道流入张沟，并途经张沟汇入水库，因此沙沟整体水量不大，故对矿区的渗入量有限，故其对矿床充水的影响并不大。

尽管区内地层为片麻岩类隔水层，透水性较差，但区内断裂构造发育，仍具有一定的透水性。当探采工作位于水库水位以下时，应进行经常性的专门水文地质观测工作，以防矿坑突水事件发生。

（3）地下水

通过矿坑水文地质调查，各竖井各中段新开拓地段距离矿脉断裂带越近，涌水量均较大，但是随着突水时间的推移，突水地段涌水量大多减小甚至断流。矿坑中含水裂隙发育程度随着矿井开拓深度的增加而减少，并且裂隙充填密实，连通性较差，连通范围一般不超过 100m；而围岩中的构造裂隙多为矿物充填，且充填密实，透水性较差。

区域地质构造较发育，通过调查结果发现，地表出露的大多数断裂和裂隙多被矿脉充填，充填致密，透水性差，矿脉的顶、底板岩石完整较好，节理面开启程度差，不利于大气降水和地表水的入渗。个别裂隙较大，充填物为第四系碎石土，且碎石含量较多，可能形成大的储水或透水构造。

（4）老窿水

在生产勘探矿体上方多分布有采空区，其分布面积相对较小，坑道内随着开拓深度的增加现在大多已经干枯无水。因此，对矿山深部开采影响不大。

6、涌水量预测

矿山为生产矿山，积累了较为丰富的井下排水数据。2023 年评审通过的《生产勘探报告》采用比拟法对深部矿坑涌水量进行了估算，其公式和水文地质参数取值如下：

$$Q = Q_0 \times \frac{F \times S}{F_0 \times S_0}$$

式中：Q-预测涌水量（m³/d）；

F-预计开采疏干总面积（m²）；

S-预计坑道水位降低值（m）；

Q₀-现阶段涌水量（m³/d）；

F₀-目前开采疏干总面积（m²）；

S₀-现阶段排水降深值（m）。

各中段水文地质参数取值详见表 2-2。

表 2-2 各中段水文地质参数汇总表

中段标高（m）	静止水位（m）	排水降深值（m）	实测开采疏干总面积 F ₀ （km ² ）	预测开采疏干总面积 F（km ² ）	正常涌水量 Q ₀ （m ³ /d）	最大涌水量 Q _{0max} （m ³ /d）	备注
+110m	560	450	22.63		3626	4908	实测
+10m	560	550		27.43	5372	7271	预测

比拟法是利用已有矿坑排水资料，结合矿床的实际情况预测的矿坑涌水量。深部开采时水文地质条件相同，仅矿坑标高有所差异，可比性强；预测的矿坑涌水量值是以坑道实测排水数据为基础，代表性强，多种水文地质因素的综合体现，准确度高。比拟法估算的涌水量可做为矿山开采设计的主要依据。

7、供水水源评价

矿区附近地表水资源丰富，毗邻矿区有库容 11.75 亿 m³ 的故县水库，水质透明度好，水质清冽，无污染，悬浮物少，为二级用水，可供利用。但目前掘进坑道生产用水主要来自坑道内的地下水，坑道排水可供矿山生产综合利用。目前矿区生活用水主要取自山泉的地下潜水。

8、矿床水位地质勘查类型

矿区风化层裂隙水和构造裂隙水富水性均较弱，矿体顶底板围岩透水性差，矿床属裂隙含水层充水为主、矿床顶板间接充水的矿

床。矿区最低侵蚀基准面为故县水库，海拔标高+534.8m，矿体位于当地侵蚀基准面以下，但地表水不构成矿床的主要充水因素，未来采矿坑道的主要充水因素是风化层裂隙潜水和构造破碎带裂隙水，其补给来源主要是大气降水。综合评定，矿区水文地质条件为简单类型。

2.2.3.2 工程地质条件

1、工程地质岩组划分及其特征

根据岩石成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点，以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等，矿区岩石可划分为五个工程地质岩组。

(1) 角闪斜长片麻岩组

主要分布在矿区太古界太华群草沟组和石板沟组中，出露面积最为广泛。岩性以角闪斜长片麻岩为主，其次还包括黑云角闪斜长片麻岩和混合岩化角闪斜长片麻岩等。岩石呈灰色，粒状变晶结构，片麻状构造，主要由斜长石、角闪石、黑云母组成，具有混合岩化作用，常见伟晶岩化、黑云母条带。该岩组常构成矿床的围岩。岩组 RQD 指标平均 71.0%，岩石质量中等，岩体完整性中等。岩体结构以块状结构为主，风化带、蚀变构造较强烈地带呈碎裂-散体结构。岩石饱和抗压强度 131~147MPa，属坚硬岩石，但地表风化后，易成高岭土状，使岩石强度降低。

(2) 斜长角闪片麻岩组

分布于矿区主要含矿部位，是太古界太华群草沟组和石板沟组主要岩性。岩性以斜长角闪片麻岩为主，还包括黑云斜长角闪片麻岩和混合岩化斜长角闪片麻岩等。岩石呈浅灰-深灰色，粒状变晶结构、片麻状构造。主要造岩矿物为角闪石、斜长石、黑云母等。该岩组裂隙不发育，RQD 指标平均 68.7%，岩石质量中等，岩体结构以块状结构为主。岩石饱和单轴抗压强度 63.2~105MPa，属坚硬岩石。该岩组易风化，风化后强度降低。

(3) 脉状基性火成岩岩组

主要为区内广泛分布的辉长岩、辉绿岩岩脉或岩墙，长几百至1000m或更长，宽3~100m不等不规则状。走向呈东西向或北东向。局部地段和含矿蚀变破碎带重叠，常构成矿体的围岩。该岩组裂隙不发育，RQD指标平均为76.3%，岩体较完整，岩石质量好，岩石饱和抗压强度58.4~137MPa，平均102.47MPa，属坚硬岩类。

(4) 带状蚀变岩组

主要分布构造破碎带及周围。岩性为片麻岩蚀变后的产物，具有较强的硅化、绢云母化、绿泥石化等。岩石呈灰白-深灰色，粒状结构、块状构造，矿物成分主要以长英质为主。该岩组裂隙不发育，RQD指标平均50.7%，岩石质量中等，岩体结构以块状-碎裂结构为主，岩石抗压强度69.7MPa，属坚硬岩类。

(5) 构造角砾岩岩组

主要分布在含矿构造破碎带中，岩性包括构造角砾岩、构造碎裂岩等。岩石以角砾状构造、碎裂状构造为主。角砾成分与围岩有关，形状多呈次棱角状、压扁状等，主要造岩矿物为斜长石、绢云母、石英及少量碳酸盐类矿物。角砾多被硅质、铁质及钙质等胶结岩。岩石抗压强度87.4MPa，属坚硬岩类。

该岩组裂隙发育，裂隙一般宽1~2mm，岩组RQD指标平均值为40.7%，是矿区RQD值最低的岩组，岩石质量等级是劣的，岩石完整性差。据坑道调查，断层破碎带局部地段有坍塌掉块现象，需要支护，另外在断层带处常见有滴水现象。

除上述工程地质岩组外，矿区内还分布有第四系的残积、坡积及冲洪积物，主要由粉质粘土夹碎石、砂砾石层和黄土构成，由于分布范围及厚度有限，故对未来矿山开采影响不大。

表 2-3 各岩组岩石物理力学指标成果汇总表

工程地质 岩组	块体密度 (天然) ρ (g/cm ³)	颗粒 密度 ρ_s (g/cm ³)	含水 率 w_s (%)	饱和吸 水率 w_{sa} (%)	抗压强 度(干) R (MPa)	抗压强 度(饱 和) R (MPa)	软化 系数 K_d	弹性模量 (饱和) E_{av} (10 ³ MPa)	泊松 比 μ_{av}	抗拉强度 (饱和) R_t (MPa)	抗剪强度 (饱和)		岩石质量 指标 RQD (%)
											C	ϕ	
											(MPa)	(度)	
角闪斜长 片麻岩	2.72	2.80	0.07	0.30	147	131	0.89	58.7	0.17	5.94	6.09	48.2	71.0
						147				12.7	15.4	57.1	
斜长角闪	2.98	3.03	0.04	2.82	110.7	63.2	0.57	66.9	0.20	13.92	0.02	33.02	68.7

片麻岩						105				14.0	14.3	56.3	
辉绿岩	2.92	2.97	0.04	0.22	129	112	0.86	56.9	0.19	7.49	6.73	47.1	76.3
	2.91	2.95	0.03	0.18	65.2	58.4	0.89	32.6	0.21	3.25	3.63	44.1	
						137				13.8	12.7	56.1	
蚀变岩	2.77		0.89	0.80	128.7	69.7	0.60	61.4	0.20	15.61	0.03	31.67	507
构造角砾岩	2.65		2.15	2.09	87.4	35.3	0.57	77.2		10.92	0.03	32.74	40.7

2、结构面特征

(1) 原生结构面

原生结构面主要包括地层层面、接触面等，区内地层主要为太华群草沟组和石板沟组地层，由于后期经历强烈变质作用，岩石变形强烈，原始层面、层理大多已无法辨认。后期构造活动侵入太华群地层中的脉岩或脉体，呈现侵入接触关系，接触面大多比较平直，产状稳定，延伸距离几十米至数百米。

(2) 次生结构面

矿区次生结构面主要包括断裂、节理、片理。

①断裂构造特征

区内断裂构造比较发育，依据走向主要可划分为 3 组，分别为 NNE、近 SN 向和近 EW 向。NNE 向断裂：是矿区内主要含矿构造，规模大，且分布较为密集。该组断裂在区内西北部及西南部存在近 40 余条，分布相对密集，地表产出近于平行，倾向 NWW，倾角较大，约为 $60^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，区内出露长度 200~3000m。近 EW 向断裂：区内发育程度较低，分布较为分散，倾向近北，倾角 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，延伸距离不大，最大约 200m。近 SN 向断裂：区内发育程度低，分布分散，倾向近东，倾角约为 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，延长约 300~1600m。

②节理特征

矿区矿脉的围岩多为太华群片麻岩，岩石节理构造亦较发育，多呈现平直，延伸距离短，且较为紧密，多组节理相互切穿、交错，节理面多呈现闭合状态，有些结构面甚至处于粘结状态，多为主要断裂构造的次生产物，但与成矿关系不大。

③片理特征

片理是在变质岩，由强烈变形和变质作用，使片状或板状矿物成定向排列而形成的一种面状构造，再变质岩区极为常见。矿区片

理主要为片麻岩中片麻理，其平均产状为 $110^{\circ} \sim 130^{\circ} \angle 30^{\circ} \sim 58^{\circ}$ ，这些构造为片麻岩的固有结构构造，当受力方向平行于该片麻理产状时，岩石所能承受的抗拉能力最小。

（3）表生结构面

表生结构面主要包括岩石风化面、滑坡等。矿区近地表岩石受物理风化和化学风化后，岩石原有结构发生变化，岩石力学性质发生改变，抗压、抗拉能力均减小。当岩体沿着某一结构面（断层或延伸较远的节理）发生较大规模的风化作用后，结构面会形成一层软弱层，当结构面产状较陡，沿着倾向方向存在开放边界时，遇到雨水较大，长时间浸泡作用后，结构面上部岩体会沿着结构面滑落形成滑坡。矿区内存在滑坡地质灾害点，一般规模均较小，方量大都在几十方左右。矿区最大的灾害点位于 PD16 生活区西侧道路旁，滑坡体宽约 30m，高度 35m，角度约 55° ，底部宽约 5m，滑坡体物质为碎石、土壤混合物，估算方量约 900m^3 ，其主要威胁对象为道路，行人和车辆等。滑坡等地质灾害主要发生在地表，对井下生产不产生影响。

3、岩体质量

矿区岩石平均抗压强度为 128.7MPa，RQD 值为 59.7%，岩石属中等质量。总体上岩石质量完整性较好，矿体的上下盘岩石稳定性较好。

根据 RMR 值评估标准，矿区岩石质量等级为好；根据 Q 系统分类，矿区岩石质量等级为好；根据 RQD 值评估标准，矿区岩体质量中等，岩体整体完整性评价为中等完整；根据岩体质量指标（M）评价，矿区岩体质量为良。综合评定，矿区岩体质量为 II ~ III 级。

3、矿体顶、底板的稳定性

矿体及其顶底岩体质量中等偏上，坑道围岩质量一般良好，其稳固性亦较好。处于浅部强风化带和矿体顶底局部裂隙构造发育地段的岩体，质量较差，其稳固性亦较差。因此，未来矿山开采设计中，对强风化带和裂隙构造发育地段的岩体可采取适当的支护措

施。

4、生产过程中出现的主要工程地质问题

矿区内断裂构造发育，成群成带出现，主要发育有三组，即 NE-NNE 向断裂组、近 SN 向断裂、近 WE 向断裂。这些断裂构造及其派生的构造破碎带、节理裂隙是造成坑道工程地质问题的主要原因。

矿区坑道主要的工程地质问题是顶部冒落问题。矿区内的沿脉坑道和开采坑道一般宽度 2 ~ 2.5m，高度 1.8 ~ 2.2m，大部分坑道能够保持稳定。顶板冒落主要在构造交汇地段，由于构造叠加影响，岩石破碎，巷顶冒落问题比较突出，冒落带规模与断裂构造影响带宽度一般成正相关关系，之后掉块还会持续发生，特别是沿脉工程，矿化带沿构造破碎带分布，局部形成断层泥，遇水变软，易于沿断层面滑动，形成塌方，必须采用支护后才可维护巷道安全稳定。

其次，在局部构造影响带范围内会发生巷顶冒落问题，沿脉局部受构造破碎带影响，巷顶不稳定，需支护。

针对以上工程地质问题，在巷道开拓过程中，需及时观察岩体结构的变化，当发现岩体变软、变碎时，要及时进行支护，预防冒顶、掉块等问题发生，避免安全事故。

5、工程地质勘查类型

矿区出露主要地层为太古界太华群草沟组和石板沟组的古老结晶变质岩和规模不大的岩浆岩脉。地质构造发育，矿区地表岩石风化作用中等，坑道围岩稳定性较好，蚀变构造破碎带地段强度稍差，应采取适当的支护措施。矿区主要岩性为结晶变质岩，属以块状岩类为主，岩石质量等级中等，岩体质量等级为良，工程地质条件中等的矿床。

2.2.3.3 环境地质条件

1、区域稳定性

本区在大地构造位置上处于华北地台南缘，华熊台缘凹陷、崤

山-鲁山拱褶断束区中部，在区域地震上位于汾渭地震带及华北地震带南端。自太古代基底形成以来，本区即处于长期裸露的正性状态。太古代末期、中元古代及燕山期地壳剧烈活动，岩浆活动频繁，新生代以后趋于稳定。区内新构造运动以垂直上升为主，不存在发震构造。

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，该区地震动峰值加速度为 0.15g，相应的地震基本烈度为Ⅶ度，该地区区域地壳为较稳定。

2、矿区地质灾害

（1）滑坡

矿区内地质灾害主要有山体滑坡，一般规模均较小，方量大都在几十方左右。现状最大的灾害点位于 PD16 生活区西侧道路旁，滑坡体宽约 30m，高度 35m，角度约 55°，底部宽约 5m，滑坡体物质为碎石、土壤混合物，估算方量约 900m³，其主要威胁对象为道路，行人和车辆等。滑坡等地质灾害主要发生在地表，对井下生产不产生影响。

（2）泥石流

矿区设置废石堆场，在雨季山洪爆发季节存在发生泥石流的可能，其威胁对象主要为下游冲沟、河道或工业场地等。

（3）崩塌

崩塌是指陡坡上的岩体或者土体在重力作用下突然脱离山体发生崩落、滚动，坡度大于 45° 的高陡边坡，孤立山嘴或凹形陡坡均为崩塌形成的有利地形。经调查，矿区内部分区域，部分道路高陡边坡存在一定的崩塌的可能性，主要威胁对象为道路、车辆、行人等。

3、矿区水环境

（1）地表水

矿区及附近主要地表水体为故县水库和山间溪流。对地表水水质检测结果表明，除沙沟矿部（矿区饮用水源北）样品 Cu 为

0.014mg/L，满足地表水Ⅱ类水质（大于0.01mg/L，小于1.0mg/L）和庄科村（西沟村） NO_3^- 为12.7mg/L超标外（小于10mg/L），其余检测项目均满足地表水Ⅰ类标准相关要求。说明地表水水质基本良好。

（2）地下水

对地下水水质检测结果表明，矿坑所取水样的 SO_4^{2-} 范围为223.34~435.15mg/L，大部分超出了地下水Ⅳ类标准（250~350mg/L），部分为地下水Ⅴ类标准，搜集到的PD16矿井涌水Zn、Cu含量分别为0.964mg/L和0.079mg/L，满足地下水Ⅲ类标准，。综合评定矿区地下水为Ⅴ类标准。基于目前的分析结果，本区地下水可满足一般工业用水和生活用水要求。

（3）水质总 α 、 β 放射性

总 α 放射性测试结果0.08~0.14Bq/L，总 β 放射性测试结果0.27~0.40Bq/L，依据规范，测试结果总 α 放射性小于0.50Bq/L，总 β 放射性小于1.00Bq/L，满足生活用水要求。

4、其他开采技术条件

（1）地温

经地质勘查和水文动态观测点长期观测，气温和水温拟合出的曲线斜率分别为-0.0311和-0.0397，气温为深度每增加100m温度增加的温3.11℃，水温为深度每增加100m温度增加3.97℃，地温梯度在2~4℃之间，属于正常地温梯度。因此矿区生产活动不存在地温灾害，地温正常增加可采取增加通风等手段增加空气流通，降低空气湿度，达到降温目的。

（2） γ 放射性

在地表或坑道内，无论是矿体、蚀变破碎带及围岩，最大值为47.06 $\mu\text{R}/\text{h}$ ，最小值为3.13 $\mu\text{R}/\text{h}$ ，统计平均值范围8.48~16.77 $\mu\text{R}/\text{h}$ ，其 γ 射线强度均小于最低防护标准60 $\mu\text{R}/\text{h}$ ，矿岩不存在放射性危害问题。但要注意的是，封闭环境中大多数空气吸收剂量率明显比开放环境中要高，因此地下坑道中放射性安全也不容忽

略，建议经常检测，并多通风换气，及时疏通积水。

5、地质环境质量

矿区所在区域地壳较为稳定。未来矿山开采引起地表沉降和塌陷的可能性不大，但矿石、废石的堆放可能会引发滑坡、崩塌和泥石流等。综合评定，矿区环境地质条件中等。

2.2.4 涉及利用矿产资源量情况

2.2.4.1 工业指标

本次设计资源量估算选用的工业指标采用 2023 年评审通过的《生产勘探报告》中的指标，具体为：

1、边界品位：

$\text{Ag} \geq 30\text{g/t}$ ； $\text{Pb} \geq 0.25\%$ ； $\text{Zn} \geq 0.6\%$ ； $\text{Cu} \geq 0.2\%$ ； $\text{Au} \geq 0.8\text{g/t}$ ；

2、块段最低工业品位：银元素当量 $\geq 83\text{g/t}$ ；

3、共生元素品位折算系数： $\text{Pb}41.22$ ； $\text{Zn}27.16$ ； $\text{Cu}88.93$ ；

$\text{Au}93.14$ ；

$\text{Pb} (1\%) = \text{Ag} (41.22\text{g/t})$ ；

$\text{Zn} (1\%) = \text{Ag} (27.16\text{g/t})$ ；

$\text{Cu} (1\%) = \text{Ag} (88.9\text{g/t})$ ；

$\text{Au} (1\text{g/t}) = \text{Ag} (93.14\text{g/t})$ ；

4、最小可采厚度：1.0m；

5、夹石剔除厚度： $\geq 2\text{m}$ ；

6、无矿地段剔除长度：上下坑道对应时 15m，上下坑道不对应时 30m；

7、当矿体厚度小于最小可采厚度时，用米·克/吨值；

8、伴生有益组分评价参考指标： $\text{Pb}0.2\%$ ； $\text{Zn}0.2\%$ ； $\text{Cu}0.06\%$ ； $\text{Au}0.1\text{g/t}$ ； $\text{Ag}1.0\text{g/t}$ 。

2.2.4.2 资源量估算范围

《生产勘探报告》估算对象为区内所圈出的 410 个铅锌银矿体。估算标高为 0m ~ +1060m，矿体埋深 0m ~ +875m，估算面积

18884387m²。资源量估算范围在拟申请采矿证范围内。

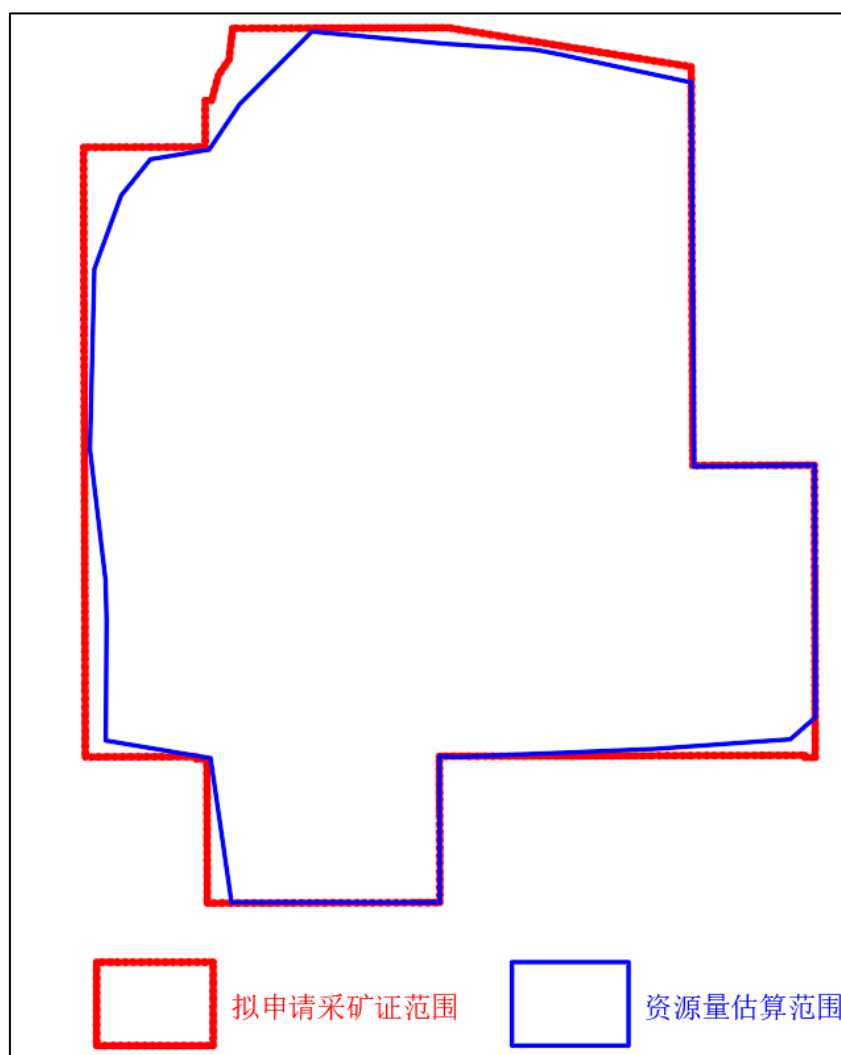


图 2-1 拟申请采矿证范围与资源储量估算范围叠合图

2.2.4.3 资源量

1、2023 年《生产勘探报告》评审通过资源量

2023 年 5 月，河南省有色金属地质矿产局第一地质大队编制了《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生产勘探报告》；8 月 25 日，河南省矿产资源储量评审中心组织相关专家对报告进行了评审，报告审查通过，并出具评审意见书（豫储评字[2023]62 号）；8 月 30 日，河南省自然资源厅对报告进行备案，备案文号为：豫自然资储备字[2023]9 号。报告备案资源量如下：

截至 2022 年 12 月 31 日，采矿证范围内的 410 个矿体累计查明矿产资源如下：

探明资源量: 矿石量 $240.3 \times 10^4 \text{t}$, 金属量: Ag 633t, Pb 104664t, Zn 43860t, Cu 2152t; 伴生 Ag 0.2t, Zn 1251t, Au 76kg, Cu 449t;

控制资源量: 矿石量 $173.7 \times 10^4 \text{t}$, 金属量: Ag 427t, Pb 61625t, Zn 29959t, Au 53kg, Cu 803t; 伴生 Ag 0.2t, Zn 2000t, Au 116kg, Cu 611t;

推断资源量: 矿石量 $345.9 \times 10^4 \text{t}$, 金属量: Ag 652t, Pb 118620t, Zn 48035t, Au 319kg, Cu 1591t; 伴生 Ag 5.2t, Zn 3312t, Au 166kg, Cu 642t;

动用矿产资源: 矿石量 $362.6 \times 10^4 \text{t}$, 金属量: Ag 1389t, Pb 266811t, Zn 108673t。

另估算有采矿证外(上限标高+1060m 以上)矿产资源: 推断资源量矿石量 $3.8 \times 10^4 \text{t}$, 金属量: Ag 2t, Pb 511t。

2、2023 年《储量年度报告》评审通过资源量

2023 年 12 月, 中化地质矿山总局河南地质局编制了《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿 2023 年储量年度报告》, 2024 年 1 月, 洛宁县自然资源局组织专家对报告进行了评审, 报告审查通过。备案资源量如下:

截至 2023 年 12 月 31 日, 全矿区范围内累计查明: 矿石量 11224710 吨, 铅金属量 551719.93 吨, 锌金属量 230526.81 吨, 银金属量 3100.90 吨, 金金属量 371.20 千克, 铜金属量 4545.50 吨; 伴生锌金属量 6562.89 吨, 伴生银金属量 5.65 吨, 伴生金金属量 357.33 千克, 伴生铜金属量 1701.07 吨。

全矿区范围内累计动用: 矿石量 3824437 吨, 铅金属量 274226.52 吨, 锌金属量 113348.21 吨, 银金属量 1436.21 吨; 伴生锌金属量 14.26 吨, 伴生金金属量 38.18 千克, 伴生铜金属量 36.40 吨。

全区保有资源量: 矿石量 7400273 吨, 铅金属量 277493.41 吨、锌金属量 117178.6 吨, 银金属量 1664.69 吨, 金金属量 371.20 千克, 铜金属量 4545.50 吨。

其中：探明资源量矿石量 2293911 吨，铅金属量 99600.98 吨，锌金属量 40911.04 吨，银金属量 599.28 吨，铜金属量 2152.09 吨；

控制资源量矿石量 1654676 吨，铅金属量 59532.82 吨，锌金属量 28436.91 吨，银金属量 415.91 吨，金金属量 52.57 千克，铜金属量 802.77 吨；

推断资源量矿石量 3451686 吨，铅金属量 118359.61 吨，锌金属量 47830.65 吨，银金属量 649.5 吨，金金属量 318.63 千克，铜金属量 1590.64 吨。

伴生锌金属量 6548.63 吨，伴生银金属量 5.65 吨，伴生金金属量 319.15 千克，伴生铜金属量 1664.67 吨。

其中：探明资源量伴生锌金属量 1250.98 吨，伴生银金属量 0.24 吨，伴生金金属量 69.11 千克，伴生铜金属量 412.14 吨；

控制资源量伴生锌金属量 1991.18 吨、伴生银金属 0.22 吨，伴生金金属量 84.19 千克，伴生铜金属量 610.55 吨；

推断资源量伴生锌金属量 3306.47 吨，伴生银金属量 5.19 吨，伴生金金属量 165.85 千克，伴生铜金属量 578.42 吨。

表 2-4 月亮沟银铅矿区资源储量估算汇总表

矿段编号	资源量类型	矿石量 (t)	平均品位					共生+伴生金属量				
			Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)	Cu(%)	Ag(t)	Pb(t)	Zn(t)	Au(kg)	Cu(t)
沙沟	探明	1911911	235.35	5.00	2.17	0.04	0.01	450	95679	41487	69	236
	控制	1304676	230.20	4.13	2.29	0.05	0.04	300	53869	29835	59	464
	推断	2682686	194.89	3.97	1.83	0.11	0.03	523	106533	49180	300	929
	汇总	5899273	215.81	4.34	2.04	0.07	0.03	1273	256081	120501	429	1629
后张沟	探明	382000	391.52	1.03	0.18	0.00	0.61	150	3922	675	0	2328
	控制	257000	420.54	1.16	0.10	0.00	0.37	108	2989	257	0	949
	推断	464000	237.91	1.00	0.21	0.00	0.27	110	4661	968	0	1270
	汇总	1103000	333.66	1.05	0.17	0.00	0.41	368	11572	1900	0	4547
碾盘沟	控制	33000	148.18	1.36	0.41	0.00	0.00	5	448	134	0	0
	推断	135000	116.37	1.16	0.38	0.03	0.00	16	1570	517	4	0
	汇总	168000	122.62	1.20	0.39	0.02	0.00	21	2017	651	4	0
蒿坪沟	控制	60000	47.00	3.71	0.34	1.29	0.00	3	2227	202	77	0
	推断	170000	33.82	3.29	0.28	1.06	0.02	6	5596	473	180	34
	汇总	230000	37.26	3.40	0.29	1.12	0.01	9	7823	675	258	34
汇总	探明	2293911	261.35	4.34	1.84	0.03	0.11	600	99601	42162	69	2564
	控制	1654676	251.49	3.60	1.84	0.08	0.09	416	59533	30428	137	1413
	推断	3451686	189.67	3.43	1.48	0.14	0.06	655	118360	51137	484	2233
	汇总	7400273	225.71	3.75	1.67	0.09	0.08	1670	277493	123727	690	6210

2.2.4.4 对地质报告评述

本次方案依据 2023 年评审通过的《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生产勘探报告》，从勘查程度和开采技术条件两方面进行评述如下：

1、对勘查程度的评述

勘探根据矿体规模、形态变化程度、厚度稳定程度、矿体受构造和脉岩影响程度和主要有用组分分布均匀程度，主矿体按第Ⅱ勘探类型，确定基本工程间距为 100（走向）×100m（倾向）；其余矿体按第Ⅲ勘探类型，确定基本工程间距为：50（走向）×50m（倾向）。矿山实际控制的工程间距为（95~110m）×（90~105m），探明的工程间距为（5~50m）×（5~50m）。实际工程控制程度基本达到了勘探的要求。

通过生产勘探工作，详细查明了区内地层、构造、岩浆岩，地质特征，详细查明了区内矿体规模、形态、埋深、产状和矿石特征；对矿体进行了系统钻探、坑道控制，控制程度达到勘探阶段的要求；采用论证后的工业指标进行了资源储量估算，估算方法选择正确，估算参数合理，块段划分及资源量类型确定基本妥当，资源储量估算结果基本可靠，符合相关规范要求。

2、开采技术条件评价

详细查明了区内水文地质、工程地质、环境地质条件。矿区水文地质勘查类型为矿床属水文地质条件简单类型，工程地质条件属中等类型，矿区地质环境质量中等。

综合评价，《生产勘探报告》达到勘探程度，可以作为本次方案的依据。

3、问题与建议

（1）矿区内矿体复杂多变，基建生产过程中要加强地质探矿，指导采矿生产，避免造成采矿工程浪费。

（2）加强矿山水文地质工作。矿区毗邻故县水库，需要加强对坑道流量的观测，预防矿坑突水现象发生。

(3) 矿区构造复杂，局部裂隙发育，岩体稳定性差，井巷工程应及时采取支护措施，防止安全事故的发生。

(4) 矿山开采过程中应加强地温、地应力等环境地质方面的研究，以指导采矿安全开采。

3 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 可采储量的确定

3.1.1.1 开采范围及开采对象

设计开采范围与拟申请采矿权变更范围一致，设计开采标高为1060~0m。开采主矿种为银，共生矿种铅、锌。

2023《生产勘探报告》共圈定80条矿脉，其中赋存有410个矿体，本次设计利用357条矿体，没有利用的矿体主要为保安矿柱占压资源量、边角零星矿体暂不开采资源量。保安矿柱为保护相邻矿权、水库、CM102-2#一级和二级盲竖井安全而设；边角零星矿体因保有资源量少、控制程度低，距主系统远，开采不经济，单独开采形成系统较多且生产规模和服务年限达不到应急管理部门要求，本次设计暂不利用，矿山拟进一步勘探，另行开发利用。保安矿柱和边角零星矿体情况详见3.1.1.3小节。

开采对象为拟申请采矿权变更范围内S1W5、S1W2、S2、S2W、S2W2、S4、S6、S7、S7-1、S7-2、S7-3、S7-4、S7E、S7W、S8、S8E、S8E1、S11、S14、S14-1、S16E、S16E1、S16E3、S19、S21、S21W、S21W1、S22、S23、S26W、S28、S31、S31E、S32、HZ5、HZ10、HZ12、HZ12W、HZ20、HZ20E、HZ22、HZ22E、HZ22W、HZ23、HZ26号共45条矿脉。

3.1.1.2 经评审备案资源量

1、2023《生产勘探报告》评审通过资源量

截至2022年12月31日，采矿证范围内的410个矿体累计查明矿产资源如下：

探明资源量：矿石量 $240.3 \times 10^4\text{t}$ ，金属量：Ag 633t，Pb 104664t，Zn 43860t，Cu 2152t；伴生Ag 0.2t，Zn 1251t，Au 76kg，Cu 449t；

控制资源量：矿石量 $173.7 \times 10^4\text{t}$ ，金属量：Ag 427t，Pb

61625t, Zn 29959t, Au 53kg, Cu 803t; 伴生 Ag 0.2t, Zn 2000t, Au 116kg, Cu 611t;

推断资源量: 矿石量 345.9×10^4 t, 金属量: Ag 652t, Pb 118620t, Zn 48035t, Au 319kg, Cu 1591t; 伴生 Ag 5.2t, Zn 3312t, Au 166kg, Cu 642t;

动用矿产资源: 矿石量 362.6×10^4 t, 金属量: Ag 1389t, Pb 266811t, Zn 108673t。

另估算有采矿证外(上限标高+1060m 以上)矿产资源: 推断资源量矿石量 3.8×10^4 t, 金属量: Ag 2t, Pb 511t。

2、2023 年《储量年度报告》评审通过资源量

截至 2023 年 12 月 31 日, 全矿区范围内累计查明: 矿石量 11224710 吨, 铅金属量 551719.93 吨, 锌金属量 230526.81 吨, 银金属量 3100.90 吨, 金金属量 371.20 千克, 铜金属量 4545.50 吨; 伴生锌金属量 6562.89 吨, 伴生银金属量 5.65 吨, 伴生金金属量 357.33 千克, 伴生铜金属量 1701.07 吨。

全矿区范围内累计动用: 矿石量 3824437 吨, 铅金属量 274226.52 吨, 锌金属量 113348.21 吨, 银金属量 1436.21 吨; 伴生锌金属量 14.26 吨, 伴生金金属量 38.18 千克, 伴生铜金属量 36.40 吨。

全区保有资源量: 矿石量 7400273 吨, 铅金属量 277493.41 吨、锌金属量 117178.6 吨, 银金属量 1664.69 吨, 金金属量 371.20 千克, 铜金属量 4545.50 吨。

其中: 探明资源量矿石量 2293911 吨, 铅金属量 99600.98 吨, 锌金属量 40911.04 吨, 银金属量 599.28 吨, 铜金属量 2152.09 吨;

控制资源量矿石量 1654676 吨, 铅金属量 59532.82 吨, 锌金属量 28436.91 吨, 银金属量 415.91 吨, 金金属量 52.57 千克, 铜金属量 802.77 吨;

推断资源量矿石量 3451686 吨, 铅金属量 118359.61 吨, 锌金属量 47830.65 吨, 银金属量 649.5 吨, 金金属量 318.63 千克, 铜

金属量 1590.64 吨。

伴生锌金属量 6548.63 吨，伴生银金属量 5.65 吨，伴生金金属量 319.15 千克，伴生铜金属量 1664.67 吨。

其中：探明资源量伴生锌金属量 1250.98 吨，伴生银金属量 0.24 吨，伴生金金属量 69.11 千克，伴生铜金属量 412.14 吨；

控制资源量伴生锌金属量 1991.18 吨、伴生银金属 0.22 吨，伴生金金属量 84.19 千克，伴生铜金属量 610.55 吨；

推断资源量伴生锌金属量 3306.47 吨，伴生银金属量 5.19 吨，伴生金金属量 165.85 千克，伴生铜金属量 578.42 吨。

3.1.1.3 未纳入设计利用资源量

1、保安矿柱占压资源量

(1) 矿权保安矿柱

矿区北东侧为河南发恩德矿业有限公司洛宁县蒿坪沟银铅矿采矿权，根据《国家矿山安全监察局关于印发关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见的通知》（矿安〔2022〕4号）“不同开采主体相邻地下矿山之间必须留设不少于 50m 永久保安矿柱”的要求，两采矿权之间均各留设 25m 矿权保安矿柱，经计算，矿权保安矿柱压覆区内蒿坪沟矿段 H10-1、H11、H16 号部分矿体，保安矿柱矿石量 1.4 万 t，金属量 Pb 364t、Zn 31t、Au 12kg、Cu 2t。

(2) 故县水库保安矿柱

故县水库为 I 级重要保护设施，以故县水库 20 年一遇洪水位标高 537.77m 为界，周边留设 30m 宽保护带（考虑到构造裂隙之间相互影响，比规范要求的 20m 宽保护带再多留设 10m 宽），再按第四系 45°、围岩 75° 岩石移动角圈定保安矿柱。经计算，故县水库压覆 S2、S1W5 号部分矿体，保安矿柱矿石量 1.3 万 t，金属量 Pb 673t、Zn 356t、Ag 5t。

矿山应禁止向水库方向开展生产活动，做好坑道涌水量监测，确保矿山生产安全。

(3) 盲竖井保安矿柱

CM105-2#一级盲竖井和二级盲竖井为 I 级重要保护设施，竖井周边留设 20m 宽保护带，再按围岩 75° 岩石移动角圈定保安矿柱。经计算，盲竖井压覆 S2、S4、S6、S14 号部分矿体，保安矿柱矿石量 12.3 万 t，金属量 Pb 6371t、Zn 3296t、Ag 36t、Au 1kg。

今后若要回收故县水库、盲竖井保安矿柱，需在下一步安全设施设计阶段进行安全论证，或进行专项保安矿柱回采安全论证，在保证安全的前提下方可回收保安矿柱。

另外，地表有少量村庄建筑物、部分工业场地建筑物位于岩体移动监测范围内，矿山已开采多年，矿体为急倾斜薄矿体，主要采用削壁充填法开采，上述建筑物未出现明显位移情况，矿山未来采用充填法开采，根据类似充填法开采矿山经验，采用充填法开采可有效降低岩体位移，故本次设计暂不留设村庄及工业场地建筑物保安矿柱，建议下一步安全设施设计进行安全论证，分析井下开采对地表影响，确保生产安全。

2、边角、零星矿体暂不开采资源量

(1) 沙沟矿段

① 边角矿体

沙沟矿段 10~0m 标高之间为 S2、S4、S6、S7、S8、S16W、S19 号部分矿体，保有矿石量 13.3 万 t，金属量 Pb 4709t、Zn 2155t、Ag 22t、Au 18kg、Cu 64t。考虑到保有资源量少、控制程度低，现有盲竖井工程最低服务 10m 中段，本次设计暂不利用 10~0m 标高之间矿体，待 0m 以下探转采时一并利用该区间矿体。

② 零星矿体

沙沟矿段 S10、S11、S26W、S27-2、S51、S54、S55、S57、S65、S75、S76、S77 号矿体为单孔见矿或地表探槽控制零星矿体，保有矿石量共 21.5 万 t，金属量 Pb 7611t、Zn 3483t、Ag 35t、Au 28kg、Cu 104t。由于上述矿体保有资源量少、控制程度低，距主系统远，开采不经济，单独开采形成系统较多且生产规模和服务年限达不到应急管理部门要求，本次设计暂不利用，矿山拟进一步

勘探，另行开发利用。

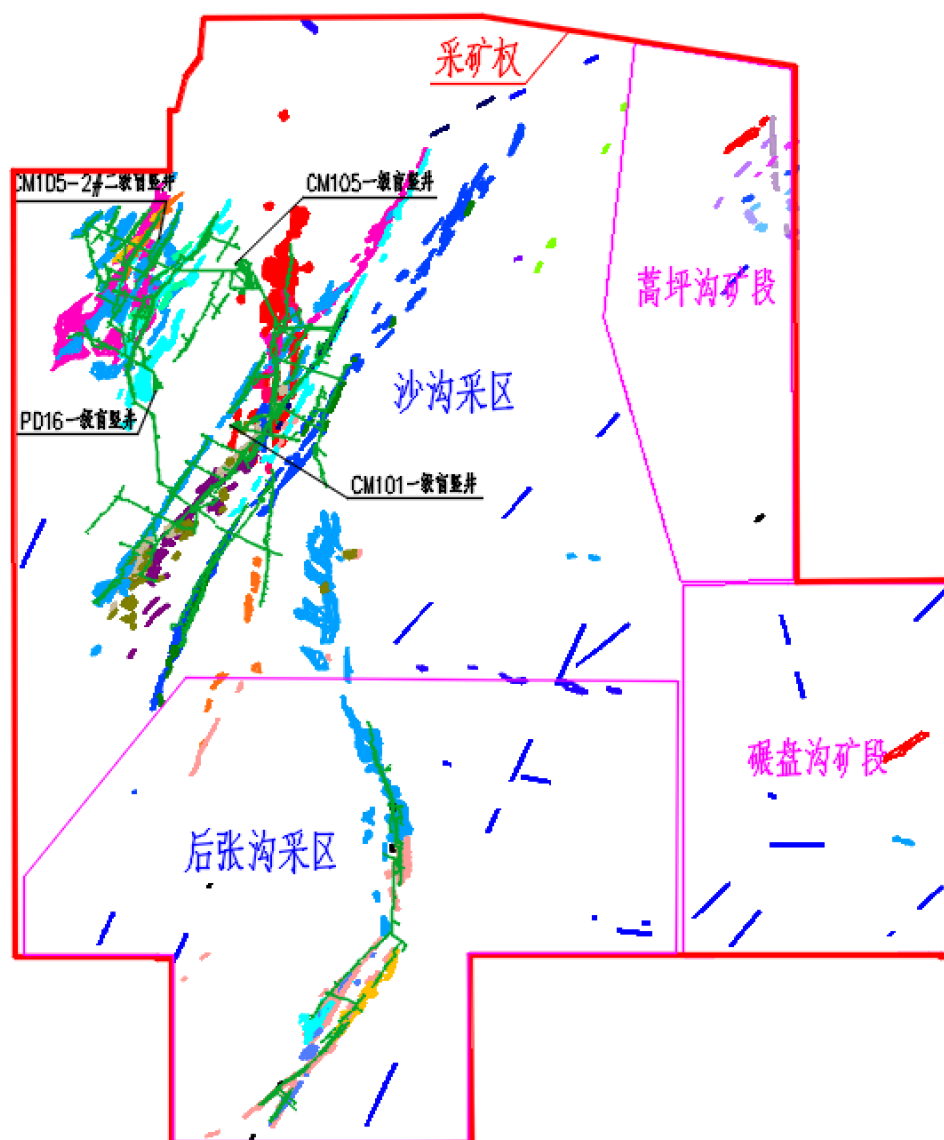


图 3-1 矿体分布平面图

(2) 后张沟矿段

后张沟矿段 HZ8、HZ12W-II、HZ18W、HZ28、HZ29、HZ31、HZ33、HZ35 号矿体为单孔见矿或地表探槽控制零星矿体，保有矿石量共 10.0 万 t，金属量 Pb 1006t、Zn 209t、Ag 24t、Cu 274t。由于上述矿体保有资源量少、控制程度低，距主系统远，开采不经济，单独开采形成系统较多且生产规模和服务年限达不到应急管理部门要求，本次设计暂不利用，矿山拟进一步勘探，另行开发利用。

（3）碾盘沟矿段

碾盘沟矿段位于矿区南东部，保有 NP10、NP11、NP12、NP13、NP14、SL10、SL12、WF3、Z9 号共 9 条矿体。碾盘沟矿段位于后张沟矿段上盘，距后张沟主系统约 2.1km，矿体均为地表探槽控制，保有矿石量共 16.8 万 t，金属量 Pb 2017t、Zn 651t、Ag 21t、Au 4kg、Cu 274t。

考虑到碾盘沟矿段控制程度低、保有资源量少、距主系统远，开采不经济，单独开采形成系统较多且生产规模和服务年限达不到应急管理部门要求，本次设计暂不利用碾盘沟矿段矿体，矿山拟进一步勘探，另行开发利用。

（4）蒿坪沟矿段

蒿坪沟矿段位于矿区北东部，保有 H10-1、H11、H12、H12-1、H12E、H16、H17、H39-2 号共 8 条矿体。蒿坪沟矿段位于沙沟矿段下盘，距沙沟主系统约 1.5km，扣除矿权保安矿柱后，保有矿石量剩余 21.6 万 t，金属量 Pb 7459t、Zn 644t、Ag 8t、Au 246kg、Cu 32t。

考虑到蒿坪沟矿段控制程度低、保有资源量少、距主系统远，开采不经济，单独开采形成系统较多且生产规模和服务年限达不到应急管理部门要求，矿山拟进一步勘探，另行开发利用。

3、未纳入设计利用资源量总计

经计算，上述未纳入设计利用资源量总计：矿石量 98.2 万 t，金属量 Pb 30211t、Zn 10826t、Ag 151t、Au 310kg、Cu 476t，详见下表。

表 3-1 未纳入设计利用资源量统计汇总表

项目	内容	矿体编号	矿石量 (万 t)	金属量				
				Pb (t)	Zn (t)	Ag (t)	Au (kg)	Cu (t)
保安矿柱	矿权	H10_1、H11、H16	1.4	364	31	0	12	2
	故县水库	S2、S1W5	1.3	673	356	5	0	0
	盲竖井	S2、S4、S6、S14	12.3	6371	3296	36	1	0
边角、零星矿体	沙沟矿段	S2、S4、S6、S7、S8、S16W、 S19、S10、S11、S26W、S27_2、 S51、S54、S55、S57、S65、S75、 S76、S77	34.8	12320	5638	57	46	168
	后张沟矿段	HZ8、HZ12W-II、HZ18W、HZ28、 HZ29、HZ31、HZ33、HZ35	10.0	1006	209	24	0	274
	碾盘沟矿段	NP10、NP11、NP12、NP13、NP14、 SL10、SL12、WF3、Z9	16.8	2017	651	21	4	0
	蒿坪沟矿段	H10_1、H11、H12、H12_1、H12E、 H16、H17、H39_2	21.6	7459	644	8	246	32
合计			98.2	30211	10826	151	310	476

3.1.1.4 可利用资源量

扣除上述未纳入设计利用资源量后，采矿权内可利用资源量：矿石量 641.8 万 t，金属量 Pb 247283t、Zn 112901、Ag 1520t、Au 381kg、Cu 5734t。

3.1.1.5 设计利用资源量

根据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012），探明和控制资源量可直接作为设计利用资源量，推断资源量可取 0.6~0.8 的可信度系数折算后作为设计利用资源量，本矿矿体呈脉状，形态简单，设计推断资源量可信度系数取 0.8。

经计算，设计利用资源量：矿石量 588.7 万 t，金属量 Pb 228355t、Zn 104349t、Ag 1413t、Au 329kg、Cu 5376t，平均品位 Pb 3.88%、Zn 1.77%、Ag 240g/t、Au 0.06g/t、Cu 0.09%。

表 3-2 资源量估算表

资源量类型			探明	控制	推断	合计
提交资源量	矿石量 (万 t)		229.4	165.5	345.2	740.0
	金属量	Ag (t)	600	416	655	1670
		Pb (t)	99601	59533	118360	277493
		Zn (t)	42162	30428	51137	123727
		Au (kg)	69	137	484	690
		Cu (t)	2564	1413	2233	6210
未纳入设计 利用资源量	矿石量 (万 t)		0	18.5	79.7	98.2
	金属量	Ag (t)	0	29	122	150.6
		Pb (t)	0	6489	23722	30210.8
		Zn (t)	0	2449	8378	10826.2
		Au (kg)	0	82	228	309.8
		Cu (t)	0	33	444	476.5
可利用资源 量	矿石量 (万 t)		229.4	146.9	265.5	641.8
	金属量	Ag (t)	600	387	533	1520
		Pb (t)	99601	53044	94638	247283
		Zn (t)	42162	27980	42760	112901
		Au (kg)	69	55	256	381
		Cu (t)	2564	1380	1789	5734
设计利用资 源量	矿石量 (万 t)		229.4	146.9	212.4	588.7
	金属量	Ag (t)	600	387	426	1413
		Pb (t)	99601	53044	75710	228355
		Zn (t)	42162	27980	34208	104349

资源量类型			探明	控制	推断	合计
		Au (kg)	69	55	205	329
		Cu (t)	2564	1380	1431	5376
可采储量	矿石量 (万 t)		202.8	129.9	187.8	520.4
	金属量	Ag (t)	530	342	377	1249
		Pb (t)	88047	46891	66928	201866
		Zn (t)	37271	24734	30240	92245
		Au (kg)	61	49	181	291
		Cu (t)	2267	1220	1265	4752

3.1.1.6 可采储量

设计采用浅孔留矿嗣后充填采矿法、上向水平分层充填采矿法、削壁充填采矿法开采，加权损失率 11.6%，贫化率 12.1%。根据《矿产资源“三率”指标要求 第 5 部分：金、银、铋、钽、锂、锆、锑、稀土、锗》（DZ/T 0462.5-2023），地下开采银矿的开采回采率一般指标不低于 88%。本矿设计损失率 11.6%，开采回采率为 88.4%，满足“三率”指标中一般指标要求。

经计算，可采储量为：矿石量 520.4 万 t，金属量 Pb 201866t、Zn 92245t、Ag 1249t、Au 291kg、Cu 4752t。平均出矿品位 Pb 3.41%、Zn 1.56%、Ag 211g/t、Au 0.05g/t、Cu 0.08%。

3.1.1.7 与上一版开发利用方案资源量对比

上一版开发利用方案为 2020 年 12 月河南发恩德矿业有限公司提交的《河南发恩德矿业有限公司月亮沟铅锌银矿桥沟采区后张沟矿段和菠菜沟矿段资源开发利用方案变更》（以下简称“原方案”），原方案通过了河南省矿业协会组织的审查，取得了论证意见书（豫矿开论字〔2020〕114 号）。原方案与本方案资源量对比见下表。

表 3-2 原方案与本方案资源量对比表

序号	项目	原方案 (万 t)	本方案 (万 t)	增加 (万 t)	变化原因
1	累计查明资源量	813	1122	309	生产勘探报告增储
2	保有资源量	509	740	231	生产勘探报告增储
3	未纳入设计利用 资源量	22	98	76	扣减矿权保安矿柱、边角零星矿体
4	设计利用资源量	351	589	238	生产勘探报告增储

序号	项目	原方案 (万 t)	本方案 (万 t)	增加 (万 t)	变化原因
5	可采储量	309	520	212	设计利用资源量调整

3.1.2 生产规模与服务年限

1、工作制度

矿山采用连续工作制，年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时。

2、生产规模

根据《河南省矿产资源总体规划》（2021-2025），银矿最低生产规模为 9 万吨/年，中型 20~30 万吨/年，大型≥30 万吨/年。经生产能力验证，设计推荐矿山生产规模 50 万 t/a，属大型矿山，服务年限 14.0 年，满足《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）扩建地下矿山设计合理服务年限不宜低于 12.5 年要求。现有二选厂生产能力 59.4 万 t/a，月亮沟矿区生产规模扩建为 50 万 t/a 也是为了满足二选厂需要。

3、矿山生产服务年限

矿山设计生产规模为 50 万 t/a，全矿设计利用资源量矿石量 588.7 万 t。

其矿山服务年限按下式计算：

$$T=Q(1-K)/[q(1-r)]$$

式中：

T—矿山服务年限（a）；

Q—设计利用资源量（万吨）；

K—设计采矿损失率（%，11.6%）；

q—设计开采规模（50 万吨/年）；

r—设计采矿贫化率（%，12.1%）。

矿山生产服务年限为 11.8 年，根据矿山基建工程量，估算矿山基建期 3.0 年，考虑到基建期矿山仍维持 19.8 万 t/a 生产规模，经排产后，矿山总服务年限 14.0 年。

3.1.3 产品方案

设计最终产品为铅精矿和锌精矿。共伴生的银、锌、金、铜在选矿时综合回收。

3.1.4 矿床的开采方式

矿体倾角 $50^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，斜深 $9 \sim 851\text{m}$ ，厚度 $0.13 \sim 6.55\text{m}$ ，一般为 $0.4 \sim 0.96\text{m}$ ，保有资源赋存较深，矿体为急倾斜薄矿体，明显不适合露天开采，且矿山目前采用地下开采方式，故本次设计沿用地下开采方式。

3.1.5 开拓运输方案及场址选择

1、中段高度的确定

根据主要开采矿体的特征、开采技术条件及矿山现状，考虑到采矿方法的要求，推荐中段高度为 $40 \sim 50\text{m}$ 。

2、开拓方案选择

鉴于矿山大部分开拓系统已形成，矿山正由有轨化向无轨化转变，无轨运输具有运输量大、施工速度快、施工灵活、适应矿体分散分布，减少了矿废石倒运的优点，设计推荐采用平硐+盲竖井+斜坡道联合开拓方式。其中沙沟东采区和西采区延深沙沟斜坡道提升矿、废石；后张沟采区延深后张沟斜坡道提升矿、废石；继续利用各采区已有平硐盲竖井系统作为副井提升人员。

表 3-3 继续利用工程一览表

采区	名称	断面 (m)	标高 (m)		功能
			井口	井底	
沙沟东采区	沙沟斜坡道	4.2×3.6	550	5	延深，作为主运输斜坡道
	CM101、CM105 平硐	2.6×2.6	640、565		进风
	CM101 一级盲竖井	$\Phi 3.8$	640	250	副井
	CM101 二级盲竖井	$\Phi 3.5$	260	0	副井
	CM105 一级盲竖井	$\Phi 3.8$	565	250	副井
	CM105 二级盲竖井	$\Phi 3.5$	260	0	副井
	盲主井	$\Phi 2.5$	565	233	进风，不再提升 改为斜坡道运输

采区	名称	断面 (m)	标高 (m)		功能
			井口	井底	
沙沟西采区	PD16 平硐	2.6×2.6	585		副井
	PD16 一级盲竖井	Φ3.8	585	250	副井
	PD16 二级盲竖井	Φ3.5	260	0	副井
	CM105-2#一级盲竖井	Φ3.5	565	290	副井
	CM105-2#二级盲竖井	Φ3.5	300	10	副井
	一级南风井	Φ3.0	643	260	回风
	一级北盲风井	Φ3.0	655	260	回风
	PD655 回风平硐	2.6×2.6	643	260	回风
后张沟采区	后张沟斜坡道	3.6×3.4	820	300	延深, 作为主运输斜坡道
	PD820 进风平硐	3.6×3.0	820		进风
	PD820 盲斜井	2.7×2.45	820	650	进风, 不再提升改为斜坡道运输
	后张沟盲竖井	Φ3.5	650	440	副井
	一级南盲风井	Φ2.5	810	690	回风
	PD850 盲斜井	2.4×2.6	850	820	回风
	PD810 回风平硐	1.8×2.0	810		回风
	PD850 回风平硐	2.0×2.2	850		回风

表 3-4 不再利用工程一览表 (采用封堵措施)

名称	断面 (m)	标高 (m)		不利用原因
		井口	井底	
沙沟东采区 1# 北盲风井	Φ3.0	450	260	新建南北两翼回风井替代其功能
菠菜沟盲斜井	2.7×2.45	650	550	斜坡道运输替代其功能
结束生产的中段	—	—	—	避免人员误入、漏风
不再利用的天、溜井	—	—	—	避免人员误入、漏风

表 3-5 新建工程一览表

采区	名称	断面 (m)	标高 (m)		功能
			井口	井底	
沙沟东采区	东采区辅助斜坡道	3.6×3.4	700	400	设备转运
	东采区分支斜坡道	3.6×3.4	450	210	设备转运
	一级南风井	Φ3.5	705	10	回风
	一级北盲风井	Φ3.5	580	10	回风
	PD580 回风平硐	3.5×3.0	580		回风
沙沟西采区	二级南盲风井	Φ2.5	260	10	回风
	二级南盲风井	Φ2.5	260	20	回风
后张沟采区	二级南盲风井	2.0×2.5	690	650	扩刷, 回风
	三级南盲风井	Φ2.5	650	418	扩刷, 回风

采区	名称	断面 (m)	标高 (m)		功能
			井口	井底	
	四级南盲风井	Φ2.5	418	300	回风
	二级北盲风井	Φ2.5	820	650	扩刷, 回风
	三级北盲风井	Φ2.5	650	350	回风

新建工程中斜坡道、平巷采用常规钻爆法施工, 风井采用天井钻机反掘施工。

3、井口位置和工业场地位置选择

矿区属豫西中~低山区, 地形起伏较大, 总体地势南高北低, 矿区主要井口位置和工业场地位置选择矿区西北部两条自南东往北西沟谷。主要硐口及工业场地沿沙沟和后张沟分布。

鉴于矿山工业场地、生活区已大部分形成, 设计继续利用已有工业场地: CM105、沙沟斜坡道、PD16、CM101、沙沟东采区辅助斜坡道、沙沟西采区一级南风井、PD655 回风平硐、PD580 回风平硐、后张沟斜坡道、PD820 进风平硐、PD850 回风平硐、PD810 回风平硐工业场地; 以及矿部生活区、后张沟办公区、矿区 35kV 总降压变电站、水处理站、地表爆破器材库等场地。

扩建的赵沟废石场沿赵沟布置, 沙沟采区废石通过后张沟隧道运输至赵沟废石场, 后张沟采区废石沿沟谷公路运输至赵沟废石场。

新建沙沟东采区一级南风井工业场地, 布置有东采区一级南风井、风机房及风机配电室。

3.1.6 开拓运输方案简述

3.1.6.1 采区划分

《生产勘探报告》根据矿体分布特点, 划分了沙沟、后张沟、蒿坪沟、碾盘沟共 4 个矿段。本次设计开采沙沟、后张沟矿段, 蒿坪沟、碾盘沟矿段因保有资源量少、距主系统远, 设计暂不利用。

目前沙沟、后张沟矿段生产系统相距较远, 分别为两个独立的生产系统。沙沟矿段现有 CM101、CM105 平硐盲竖井系统服务沙沟矿段东部矿体 (S7、S8、S16、S19、S21、S32 等矿体), PD16、

CM105-2#平硐盲竖井系统服务沙沟矿段西部矿体（S2、S4、S6、S14 等矿体）。

考虑到矿区面积大（ 19.6503km^2 ）、矿体走向长（南北沿走向长约 4.8km ）、平行脉分布多且分散（共 401 条矿体，垂直走向长约 1.6km ）的特点，以现有平硐盲竖井服务范围将沙沟矿段划分为沙沟东采区和沙沟西采区，后张沟矿段划分为后张沟采区。

沙沟东采区为原沙沟采区 CM101、CM105 平硐盲竖井系统，沙沟西采区为原沙沟采区 PD16、CM105-2#平硐盲竖井系统，后张沟采区为原桥沟采区。采区划分详见下图。

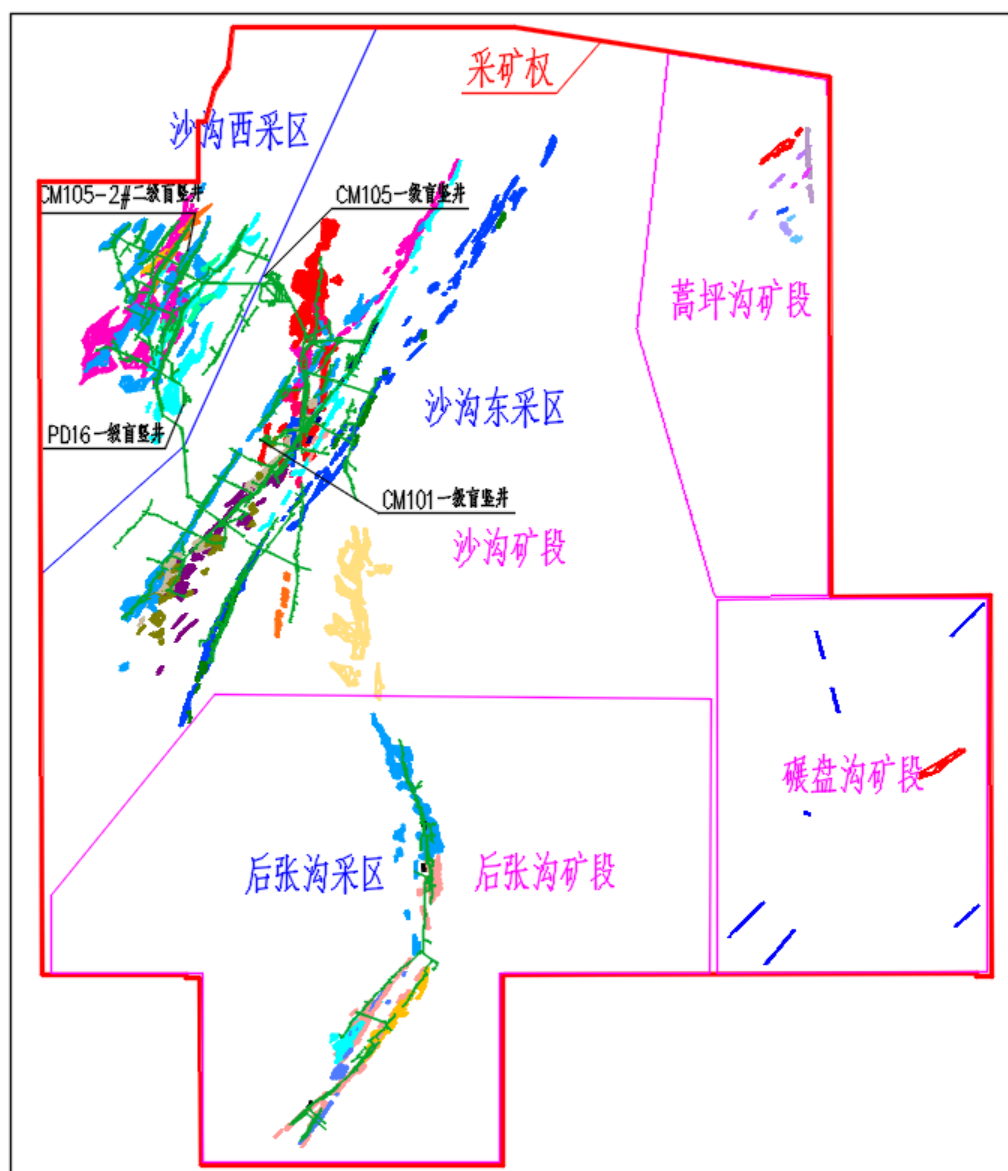


图 3-2 采区划分平面图

3.1.6.2 开拓系统

设计采用平硐+盲竖井+斜坡道联合开拓方案，将现有矿废石由平硐、盲竖井、盲斜井提升优化为斜坡道运输。

延深沙沟斜坡道作为主运输斜坡道，新建沙沟东采区辅助斜坡道承担设备转运任务；延深后张沟斜坡道作为主运输斜坡道。

继续利用沙沟东采区 CM101 和 CM105 盲竖井系统、沙沟西采区 PD16 和 CM105-2#盲竖井系统、后张沟采区盲竖井作为副井。

继续利用沙沟东采区盲主井、后张沟 PD820 盲斜井作为进风井，不再利用其提升设施。

1、沙沟东采区

(1) 平硐盲竖井系统

1) CM101 平硐盲竖井系统

现有 CM101 平硐盲竖井系统由 CM101 平硐（640m）、CM101 一级和二级盲竖井组成，本次设计上述盲竖井作为副井。

①CM101 一级盲竖井

CM101 一级盲竖井净直径 $\Phi 3.8\text{m}$ ，井口标高 640m，井底标高 250m，井深 390m，采用罐笼配平衡锤的提升方式，承担充填废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机，电机功率 132kW，电压 380V，罐道为钢丝绳罐道。

②CM101 二级盲竖井

CM101 二级盲竖井净直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高 260m，井底标高 0m，井深 260m，采用罐笼配平衡锤的提升方式，承担充填废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机，电机功率 132kW，电压 380V，罐道为木罐道。

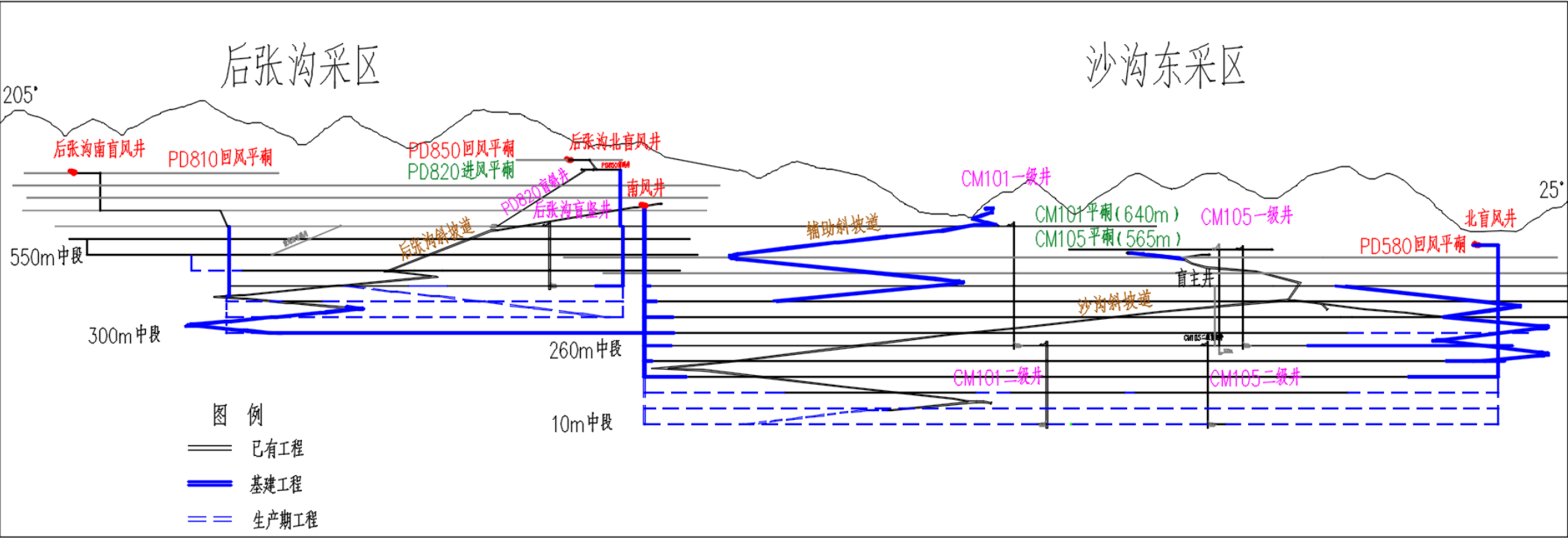


图 3-3 沙沟东采区和后张沟采区开拓系统纵投影图

2) CM105 平硐盲竖井系统

现有 CM105 平硐盲竖井系统由 CM105 平硐（565m）、CM105 一级和二级盲竖井、盲主井组成，本次 CM105 一级和二级盲竖井作为副井，盲主井仅作进风井。

①CM105 平硐

利用现有 CM105 平硐，作为材料运输、人员通行、进风通道，兼作主要安全出口。CM105 平硐除与东采区 CM105 一级盲竖井、盲主井井口连通，还与西采区 CM105-2#一级盲竖井井口连通。

②CM105 一级盲竖井

CM105 一级盲竖井净直径 $\Phi 3.8\text{m}$ ，井口标高 565m，井底标高 250m，井深 315m，采用罐笼配平衡锤的提升方式，承担充填废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机，电机功率 132kW，电压 380V，罐道为钢丝绳罐道。

③CM105 二级盲竖井

CM105 二级盲竖井净直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高 260m，井底标高 0m，井深 260m，采用罐笼配平衡锤的提升方式，承担充填废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机，电机功率 132kW，电压 380V，罐道为木罐道。

④盲主井

现有盲主井只作为进风井使用，不再利用其提升系统。盲主井净直径 $\Phi 2.5\text{m}$ ，井口标高 565m，井底标高 233m，井深 332m。

(2) 斜坡道

1) 沙沟斜坡道

继续利用延深现有沙沟斜坡道至 10m 中段，作为主运输斜坡道，承担矿石、废石、人员、设备、材料运输和进风任务，兼作主要安全出口。

沙沟斜坡道矿石运输硐口标高 550m，废石运输硐口标高

554m，在 405m 标高分为两支，一支通往沙沟东采区，一支通往沙沟西采区，东采区斜坡道总长 5600m，西采区斜坡道总长 4100m。

斜坡道通行 UK-20 型矿用自卸车，净断面 4.2m×3.8m，直线段坡度 12%，曲线段坡度 3%，平均坡度 10%，转弯半径 20~40m，采用基岩路面。

斜坡道每隔 150~200m 设置 1 处缓坡段，缓坡段坡度 3%，长度 20m；每隔 150m 左右设置 1 处错车硐室。

2) 东采区辅助斜坡道

在东采区 0 线至 19 线、700~400m 标高之间新建东采区辅助斜坡道，承担设备转运和进风任务，兼作应急安全出口。

斜坡道硐口标高 700m，净断面 3.6m×3.4m，直线段坡度 12%，曲线段坡度 3%，平均坡度 10%，转弯半径 20m，采用基岩路面。每隔 150~200m 设置 1 处缓坡段，缓坡段坡度 3%，长度 20m；每隔 150m 左右设置 1 处错车硐室。

3) 分支斜坡道

在东采区北翼 450~210m 标高之间设置辅助斜坡道，兼作主要安全出口。斜坡道参数同东采区辅助斜坡道。

(3) 回风井巷

在沙沟东采区南、北两翼各新建 1 条回风井。其中新建 PD580 回风平硐，连通沙沟东采区一级北盲风井井口，作为回风通道兼作应急安全出口。

表 3-6 沙沟东采区回风井参数表

采区	风井	净直径 (m)	井口标高 (m)	井底标高 (m)	功能	新建/ 继续 利用
沙沟东 采区	一级南风井	Φ3.5	705	10	回风，应急安全出口	新建
	一级北盲风井	Φ3.5	580	10	回风，应急安全出口	新建

(4) 中段设置

沙沟东采区设置 450m、400m、350m、300m、260m、210m、160m、110m、60m、10m 共 10 个中段。

沙沟东采区和西采区各中段通过平巷和斜坡道相互贯通。沙沟东采区与后张沟采区在 300m 中段贯通，作为后张沟采区排水、通风巷，并作为应急安全出口。

2、沙沟西采区

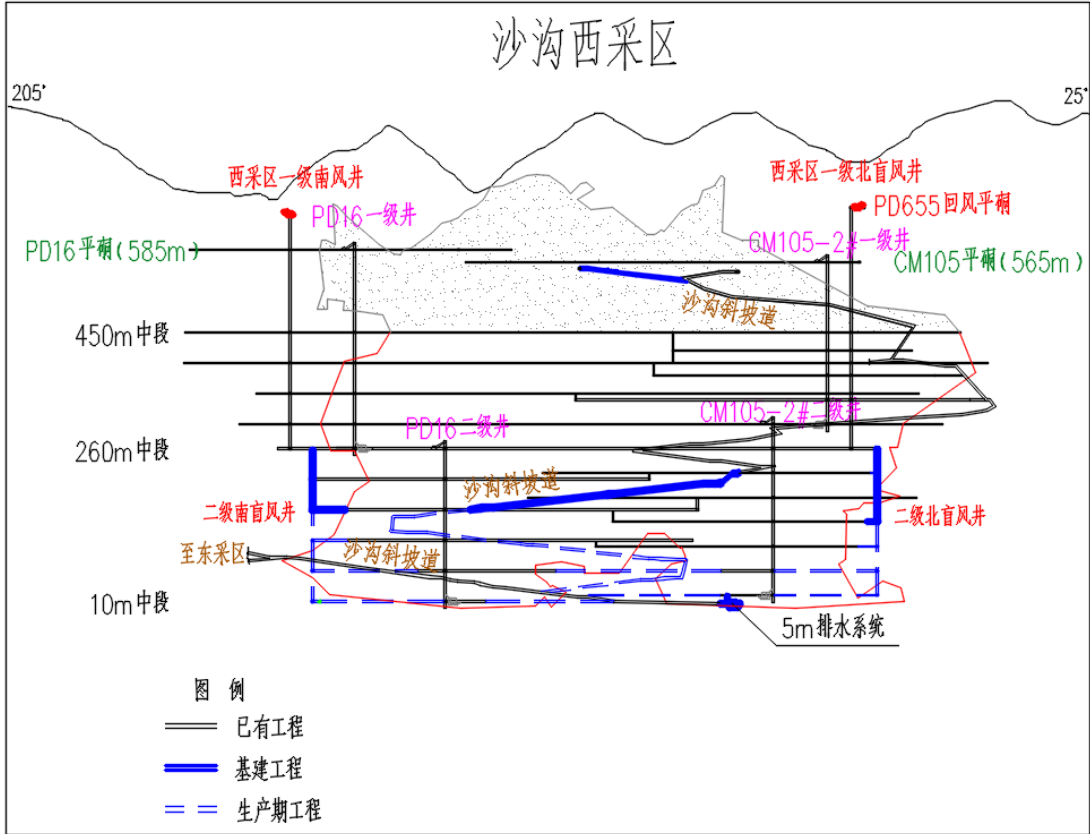


图 3-4 沙沟西采区开拓系统纵投影图

(1) 平硐竖井系统

1) PD16 平硐盲竖井系统

现有 PD16 平硐盲竖井系统由 PD16 平硐（585m）、PD16 一级和二级盲竖井组成，本次设计上述盲竖井作为副井。

①PD16 一级盲竖井

PD16 一级盲竖井净直径 $\Phi 3.8\text{m}$ ，井口标高 585m，井底标高 250m，井深 335m，采用罐笼配平衡锤的提升方式，承担充填废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机，电机功率 132kW，电压 380V，罐道为钢丝绳罐道。

②PD16 二级盲竖井

PD16 二级盲竖井净直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高 260m，井底标高 0m，井深 260m，采用罐笼配平衡锤的提升方式，承担充填废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机，电机功率 132kW，电压 380V，罐道为木罐道。

2) CM105-2#平硐盲竖井系统

现有 CM105-2#平硐盲竖井系统由 CM105 平硐（565m）、CM105-2#一级和二级盲竖井组成。本次设计 CM105-2#一级和二级盲竖井作为副井使用。

①CM105-2#一级盲竖井

CM105-2#一级盲竖井净直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高 565m，井底标高 290m，井深 275m，采用罐笼配平衡锤的提升方式，承担充填废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机，电机功率 132kW，电压 380V，罐道为木罐道。

②CM105-2#二级盲竖井

CM105-2#二级盲竖井净直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高 300m，井底标高 10m，井深 290m，采用罐笼配平衡锤的提升方式，承担充填废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP-1.6 $\times$ 0.9 单绳缠绕式提升机，电机功率 132kW，电压 380V，罐道为木罐道。

(2) 沙沟斜坡道

继续利用延深现有沙沟斜坡道西支至 5m 水平作为主运输斜坡道，兼作进风道和主要安全出口。斜坡道参数同沙沟东采区，不再赘述。

(3) 回风井巷

利用现有西采区一级南风井、一级北盲风井，新建西采区二级南、北盲风井作为回风井。利用现有 PD655 回风平硐，作为西采区

北翼回风通道，该平硐连通西采区一级北盲风井。

表 3-7 沙沟西采区回风井参数表

采区	风井	净直径 (m)	井口标高 (m)	井底标高 (m)	功能	新建/继续利用
沙沟西 采区	一级南风井	Φ3	643	260	回风	继续利用
	二级南盲风井	Φ2.5	260	10	回风	新建
	一级北盲风井	Φ3	655	260	回风	继续利用
	二级北盲风井	Φ2.5	260	20	回风	新建

(4) 中段设置

沙沟西采区 PD16 盲竖井系统设置 450m、400m、350m、300m、260m、210m、160m、110m、60m、10m 共 10 个中段。

CM105-2#盲竖井系统设置 420m、380m、340m、300m、260m、220m、180m、140m、100m、60m、20m 共 11 个中段。

3、后张沟采区

(1) 后张沟斜坡道

继续利用延深后张沟斜坡道作为主运输斜坡道，承担后张沟采区矿石、废石、人员、设备、材料提升和进风进风任务，兼作主要安全出口。

后张沟斜坡道硐口标高 712m，井底标高 300m，净断面 3.6m×3.4m，直线段坡度 12%，曲线段坡度 3%，平均坡度 10%，每隔 150~200m 设置 1 处缓坡段，缓坡段坡度 3%，长度 20m。

(2) 平硐

①PD820 进风平硐

利用现有 PD820 进风平硐，作为后张沟采区进风通道，兼作应急安全出口。

②PD850 回风平硐

利用现有 PD850 回风平硐，作为后张沟采区北翼回风通道。

③PD810 回风平硐

利用现有 PD810 回风平硐，作为后张沟采区南翼回风通道。

(3) PD820 盲斜井

利用现有 PD820 盲斜井作为进风管缆通道，兼作应急安全出口，提升设施不再利用。

PD820 盲斜井井口标高 820m，井底标高 650m，净断面 $2.7\text{m} \times 2.45\text{m}$ ，倾角 26° ，斜长 388m。

(4) 后张沟盲竖井

利用现有后张沟盲竖井作为副井使用。后张沟盲竖井净直径 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高 650m，井底标高 440m，井深 210m，采用罐笼配平衡锤的提升方式，承担充填废石、人员、设备和材料的提升任务，兼作进风井和主要安全出口。

提升机为 2JTP- $1.6 \times 1.2\text{P}$ 单绳缠绕式提升机，电机功率 132kW，电压 380V，罐道为木罐道。

(5) 盲回风井

表 3-8 后张沟采区盲回风井参数表

序号	盲回风井	净断面 (m)	井口标高 (m)	井底标高 (m)	功能	新建/继续 利用
1	一级南盲风井	$\Phi 2.5$	810	690	回风	继续利用
2	二级南盲风井	2.0×2.5	690	650	回风	继续利用 扩刷
3	三级南盲风井	$\Phi 2.5$	650	418	回风	继续利用 扩刷
4	四级南盲风井	$\Phi 2.5$	418	300	回风	新建
5	PD850 盲斜井	2.4×2.6	850	820	回风	继续利用
6	二级北盲风井	$\Phi 2.5$	820	650	回风	继续利用 扩刷
7	三级北盲风井	$\Phi 2.5$	650	350	回风	新建

(6) 中段设置

后张沟采区开采 550m、500m、450m、400m、350m、300m 共 6 个中段，650m 中段为进风中段，690m、600m 中段为回风中段。

3.1.6.3 井下运输系统

矿、废石由有轨或无轨运输至各中段斜坡道口，卸入倒运溜井，再装入矿用自卸车，沿沙沟斜坡道和后张沟斜坡道运输至地表。

1、沙沟东采区和西采区

沙沟东采区和西采区 160m 及以上各中段有轨运输系统已形成，本次设计 160m 及以上各中段采用有轨运输方式，160m 以下各中段采用无轨运输方式。

沙沟斜坡道通行 UK-20 型矿用自卸车，东采区辅助斜坡道、分支斜坡道和无轨运输中段通行 UK-10 矿用自卸车。有轨运输中段矿、废石运输采用 2.5t 蓄电池式电机车单机牵引 0.75m³ 翻斗式矿车运输。

2、后张沟采区

后张沟 550m 及以上各中段，以及 500m、450m 中段现状后张沟盲竖井开拓区域采用有轨运输，其余新建中段采用无轨运输方式。

后张沟斜坡道和无轨运输中段通行 UK-10 型矿用自卸车。有轨运输中段矿、废石运输采用 2.5t 蓄电池式电机车单机牵引 0.75m³ 翻斗式矿车运输。

3.1.7 主要开拓工程井口

本次设计主要开拓工程井口，主要是平硐、斜坡道和回风井。

3.1.8 矿井通风系统

1、通风系统简述

矿区为中、低山区，根据矿体赋存特征、地形特点及设计采用的开拓方案，通风设计如下：采用分区通风，各采区相对独立通风，均采用两翼对角机械抽出式通风方式。

(1) 沙沟东采区

沙沟东采区由 CM101 平硐、CM105 平硐、沙沟斜坡道、东采区辅助斜坡道进风；东采区一级南风井、PD580 回风平硐回风。

通风路线：CM101 平硐/CM105 平硐/沙沟斜坡道/东采区辅助斜坡道→CM101 和 CM105 盲竖井、盲主井→各中段→东采区一级南风井/一级北盲风井、PD580 回风平硐→地表。

(2) 沙沟西采区

沙沟西采区由 PD16 平硐、CM105 平硐、沙沟斜坡道进风；西采区一级南风井、PD655 回风平硐回风。

通风路线：PD16 平硐/CM105 平硐/沙沟斜坡道→PD16、CM105-2#一级和二级盲竖井→各中段→西采区二级、一级南风井/西采区二级、一级北盲风井、PD655 回风平硐→地表。

（3）后张沟采区

后张沟采区由后张沟斜坡道、PD820 进风平硐进风；PD810 回风平硐、PD850 回风平硐回风。

通风路线：后张沟斜坡道、PD820 进风平硐→PD820 盲斜井、后张沟盲竖井/斜坡道→各中段→后张沟四级、三级、二级、一级南盲风井，PD810 回风平硐/后张沟三级、二级北盲风井，PD850 盲斜井，PD850 回风平硐→地表。

2、局部通风、防尘

为保证井下生产安全和人员身体健康，必须采取以下局部通风、防尘和个体防护措施：

（1）湿式凿岩：无论是采场，还是掘进工作面，均配有湿式钻机凿岩，杜绝干式凿岩，使凿眼过程中形成的粉尘湿润并排出，不致飞扬。减少工作面生产人员的直接吸尘量；

（2）佩带个人防护设施，直接掌握工作面生产人员的身体状况，定时轮换工作岗位；

（3）工作面爆破后，必须加强通风，并进行喷雾洒水抑制矽尘飞扬；

（4）独头掘进工作面必须进行局部通风，独头掘进工作面较长时采用压、抽混合式通风。

（5）加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。

（6）采用合理的风速：通过风量的合理分配，使巷道得以通过合理的风速，既能通风除尘，又不致于使已落地的粉尘再度飞扬。

(7) 喷雾洒水：该方法简单方便有效，降尘率一般可达 30 ~ 60%，设计有完善的洒水防尘系统，在采矿、掘进、运输等环节，尤其是井下装载及转载点均设有喷雾洒水装置，能有效控制粉尘的飞扬，使其湿润后迅速沉降。

3、通风系统管理措施

矿井通风系统比较简单，为了保证通风效果，避免风流串联，特提出以下措施。

(1) 严格控制采掘顺序，避免进风巷道和回风巷道共用的情况，避免风流串联。

(2) 加强局部通风。

(3) 建立完善的通风系统，除了要有通风巷道和风机设备以外，还须在井上下适宜的地点，安设必要的通风构筑物，引导、隔断和控制风流，保证风流按照需要，定向、定量地流动。

3.2 防治水方案

3.2.1 水文地质条件概述

矿区风化层裂隙水和构造裂隙水富水性均较弱，矿体顶底板围岩透水性差，矿床属裂隙含水层充水为主、矿床顶板间接充水的矿床。矿区最低侵蚀基准面为故县水库，海拔标高+534.8m，矿体位于当地侵蚀基准面以下，但地表水不构成矿床的主要充水因素，未来采矿坑道的主要充水因素是风化层裂隙潜水和构造破碎带裂隙水，其补给来源主要是大气降水。综合评定，矿区水文地质条件为简单类型。

3.2.2 地表水防治水方案

矿区地形陡峻、山势挺拔、流水切割作用强烈、沟谷纵横，地形有利于地下水及地表水排泄。

矿区最低侵蚀基准面为故县水库，海拔标高+534.8m。本次设计最低开采中段为 10m，硐口设置最低标高为 550m，在最高洪水水位 1m 以上，并比其周围地面高出足够的高度，以防地表雨水灌入

井内。

为了防止地表水流入，设计在各硐口（竖井口）、废石场的周围设截水沟或挡水围堤，预防地表水积存渗入地下，在雨季来临之前应检查截洪沟坝可靠与否。

3.2.3 地下排水方案

沙沟东、西采区涌水通过泄水钻孔和沙沟斜坡道汇集至 5m 水平新建排水系统；后张沟采区涌水通过泄水钻孔、后张沟斜坡道汇集至 300m 贯通巷，再自流至沙沟 5m 新建排水系统。原有 9 套井下排水系统不再利用。

采用集中排水方式，在沙沟西采区 5m 水平斜坡道底新建排水系统，沿 20~5m 管缆天井、CM105-2#二级盲竖井、CM105-2#一级盲竖井、CM105 平硐（565m）一段排至地表水处理站，水处理站标高 551m。

新建 5m 水平水泵房选择 4 台 MD280-100×7 型多级离心水泵，排水管路选择 2 条 $\phi 325 \times 14$ 无缝钢管，井下水泵房无人值守，地表远程监控排水。

表 3-9 5m 水平水泵技术参数

型号	额定流量	额定扬程	功率	电压
MD280-100×7	280m ³ /h	700m	900kW	10kV

矿山生产过程中应根据涌水量的变化，及时调整排水设备，防止淹井。

3.2.4 地下开采掘进工作面的防治水措施

矿山坑道掘进过程中，应采取控制爆破、打超前钻孔放水等防治水措施。要严格坚持“有疑必探，先探后掘”的原则。

4 矿床开采

4.1 开采顺序、首采地段及岩石移动范围的确定

4.1.1 开采顺序及首采地段

根据矿床开采技术条件和采用的采矿方法，从便于地压管理、确保开采的安全性的角度考虑，设计中段间开采顺序为下行式，矿体相距较近时，平面上先开采上盘矿体，再开采下盘矿体，自进风侧向回风侧前进式开采。

沙沟东、西采区，后张沟采区共三个采区同时生产，同时结束生产。沙沟东、西采区均首采 400m、210m 中段，均自 400m、210m 中段自上而下逐中段开采；后张沟采区首采 550m 中段，自上而下逐中段开采。同一矿体当相邻两个中段同时开采时，上中段回采工作面应比下中段工作面超前一个矿块距离，且应不少于 50m。各采区开采顺序、建设规模、服务年限及衔接关系详见表 4-1。

4.1.2 岩石移动范围的圈定

根据矿岩物理力学特征，按照类比法确定岩石的移动角：上盘 75°，下盘及矿体端部为 75°，第四系为 45°，据此圈定地表岩体移动监测范围。

表 4-1 各采区开采顺序、建设规模、服务年限及衔接关系表

序号	采区	设计利用资源 量（万 t）	开采规模（万 t/a）		开采顺序及衔接关系														备注
					基建期			生产期											
			基建期	生产期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	沙沟东采区	363.0	12.4	31															地采
2	沙沟西采区	132.7	4.4	11															地采
3	后张沟采区	93.0	3	8															地采
4	合计	588.7	19.8	50															

4.2 生产能力验证

根据业主委托要求，经生产能力验证，设计推荐矿山生产能力 50 万 t/a。各采区生产能力按保有资源量比例进行分配，详见表 4-2。

表 4-2 各采区生产能力规划表

采区	设计利用资源量 (万 t)	占比	生产能力 (万 t/a)
沙沟东采区	363.0	62%	31
沙沟西采区	132.7	23%	11
后张沟采区	93.0	16%	8
合计	588.7	100%	50

根据矿体产状要素和采场生产能力，设计通过作图统计和计算，主要中段可布有效采场数、同时回采采场数、采场利用系数及中段生产能力等见表 4-3。

表 4-3 主要中段生产能力验证表

采区	中段 (m)	采矿方法	可布 采场 (个)	采场 利用 系数	同时回 采采场 (个)	采场生 产能力 (t/d)	副产 率 (%)	中段生产 能力 (万 t/a)	合计 (万 t/a)
沙沟 东+西	400	浅孔留矿法	25	0.30	7	50	8	13	23
		上向水平分层充填法	12	0.30	4	30	8	4	
		削壁充填法	25	0.30	7	20	8	5	
	300	浅孔留矿法	26	0.30	8	50	8	14	23
		上向水平分层充填法	13	0.30	4	30	8	4	
		削壁充填法	26	0.30	8	20	8	6	
	210	浅孔留矿法	24	0.30	7	50	8	13	22
		上向水平分层充填法	12	0.30	4	30	8	4	
		削壁充填法	24	0.30	7	20	8	5	
	110	浅孔留矿法	23	0.30	7	50	8	12	21
		上向水平分层充填法	12	0.30	3	30	8	4	
		削壁充填法	23	0.30	7	20	8	5	
	10	浅孔留矿法	16	0.40	6	50	8	11	20
		上向水平分层充填法	8	0.40	3	30	8	3	
		削壁充填法	16	0.40	6	20	8	5	
后张 沟	550	浅孔留矿法	10	0.30	3	50	8	5	9
		上向水平分层充填法	5	0.30	2	30	8	2	
		削壁充填法	10	0.30	3	20	8	2	

采区	中段 (m)	采矿方法	可布 采场 (个)	采场 利用 系数	同时回 采采场 (个)	采场生 产能力 (t/d)	副产 率 (%)	中段生产 能力(万 t/a)	合计 (万 t/a)
	450	浅孔留矿法	8	0.33	3	50	8	5	8
		上向水平分层充填法	4	0.33	1	30	8	1	
		削壁充填法	8	0.33	3	20	8	2	
	350	浅孔留矿法	4	0.40	2	50	8	3	5
		上向水平分层充填法	2	0.40	1	30	8	1	
		削壁充填法	4	0.40	2	20	8	1	

由上表可以看出，沙沟采区主要中段单中段生产能力约为 22 万 t/a，达到 42 万 t/a 生产能力，需双中段同时生产；后张沟采区单中段生产可以达到 8 万 t/a 生产能力。全矿可以达到 50 万 t/a 生产能力。

4.3 采矿方法

4.3.1 矿床开采技术条件

矿体形状以不规则脉状、透镜状为主，次为扁豆状、不规则似层状；长度 9~1305m，宽度 0.13~6.55m，一般为 0.4~0.96m，斜深 9~868m，产状 $280^{\circ} \sim 325^{\circ} \angle 50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 或 $80^{\circ} \sim 110^{\circ} \angle 60^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 或 $10^{\circ} \sim 25^{\circ} \angle 60^{\circ} \sim 72^{\circ}$ ，矿体厚度沿走向和倾向均变化较大，分枝复合、膨大缩小特点明显，为急倾斜薄矿体。

矿区水文地质条件为简单类型。矿区地质构造发育，地表岩石风化作用中等，坑道围岩稳定性较好，蚀变构造破碎带地段强度稍差，主要岩性为结晶变质岩，属以块状岩类为主，岩石质量等级中等，岩体质量等级为良，工程地质条件为中等类型。

4.3.2 采矿方法选择

鉴于矿区周边环境、矿体赋存等条件，采矿方法的选择考虑的因素如下：

- 1、矿床的赋存特征、矿岩的稳定性等开采技术条件；
- 2、选择资源利用率高、回采率高、开采贫化率低，有利于保持采场稳定且安全可靠的采矿方法；

- 3、选择机械化程度较高、高效安全、成本较低的采矿方法；
- 4、充分利用固废充填，减少对地表影响。

区内矿体主要为极薄~薄脉状急倾斜矿体，矿山以往采用削壁充填采矿法、浅孔留矿采矿法开采，生产实践证明，上述采矿方法适应矿体开采条件，工艺简单可靠、机械化程度较高、回采安全，未发生地面塌陷等地质灾害。

根据矿体赋存特征、开采技术条件和矿山开采现状，本次设计矿体厚度大于 0.8m、矿岩较稳固地段采用浅孔留矿嗣后充填采矿法，占比约为 40%；矿体厚度大于 0.8m、矿岩破碎地段采用上向水平分层充填采矿法，占比约为 20%；矿体厚度小于 0.8m 地段采用削壁充填采矿法，占比约为 40%。

4.3.3 浅孔留矿嗣后充填采矿法

1、矿块结构参数

矿块沿走向布置，长度 50m，宽度为矿体厚度，高度为中段高度 40~50m，不设底柱，出矿采用平底结构，顶柱高 3~5m，间柱宽 6m。部分走向长度小于 60m 孤立小矿体，可独立布置一个采场，不设间柱。

2、采准切割工程

采准工程有穿脉巷道、人行通风天井、天井联络道、出矿穿。切割工程为拉底巷道。

将探矿沿脉作为拉底巷道，首先沿矿体走向施工脉外运输巷，再向矿体方向施工出矿穿，出矿穿间距约 8m，然后在矿块两端沿矿体倾向掘进人行通风天井，垂向上每隔 6~7m 间距施工天井联络道至采场。

3、凿岩爆破

采用 YT-28 型气腿式凿岩机施工倾斜炮孔，每个采场配备一台或两台凿岩机，分层回采高度 2m，采用人工装药，数码电子雷管起爆，分段微差爆破，二次破碎在出矿穿进行。凿岩爆破参数见下

表。

表 4-4 凿岩爆破参数表

炮孔布置形式	钎头直径 (mm)	炮孔直径 d (mm)	最小抵抗线 W (m)	W/d	孔间距 (m)	孔深 (m)
梅花孔	38	40	0.8	20	0.8	2.2
炸药类型		装药方法		装药系数		起爆材料
乳化炸药		人工		0.7		数码电子雷管

4、采场通风

新鲜风流经脉外运输巷、穿脉、一侧人行通风天井进入采场，清洗回采工作面后，污风从另一侧人行通风天井排至上中段回风巷道。通风不良地段采用 FKN04.5/11 型局扇加强通风。

5、出矿

出矿在出矿穿内进行，用 1m³ 柴油铲运机或装岩机将矿石装入矿车中，每次出矿约占采矿量的三分之一，出矿后人工平整采场工作面。矿石全部采完后，及时组织存窿放矿。

6、采场支护

通风完毕，即可进入采场进行排险及平场工作。此项工作应仔细观察顶板，将浮石撬下。局部围岩破碎地段采用锚杆或锚网支护，锚杆长度一般为 1.8~2.0m，网度 1.0m×1.0m，金属网网度 100mm×100mm。

7、矿柱回收及采空区处理

围岩稳固的采场，间柱可间隔回收，在大放矿之前钻凿炮孔一次性爆破回收间柱。稳固性较差的采场，留设间柱支撑采空区。顶柱不回收，用于支撑采空区。

采空区充填时，先将掘进废石充填采空区，再灌入灰砂比 1:8 滤泥、机制砂胶结充填，充填体强度不小于 0.6MPa。

8、主要技术经济指标表

采场生产能力 50t/d，损失率 12%，贫化率 10%。采切比 1195m³/万 t，283m/万 t。

4.3.4 上向水平分层充填采矿法

1、矿块结构参数

矿块沿走向布置，长度 50m，宽度为矿体厚度，高度为中段高度 40~50m，顶柱高 3~5m，间柱宽 3m，不留底柱。

2、采准切割工程

采准工程有穿脉巷、出矿穿、充填回风天井，切割工程为拉底巷道。采场内布置 2 条 $\phi 1.5\text{m}$ 顺路人行天井、2 条 $\phi 0.9\text{m}$ 顺路溜井，1 条 $\phi 1.5\text{m}$ 充填回风天井。

3、凿岩爆破

采用自下而上分层回采，在每一分层中进行凿岩、崩矿、通风、浮石处理、出矿、充填及滤水作业等。

分层高 2.0m 左右，采用 YT28 浅孔凿岩机落矿，上向或水平凿岩，上向孔一般前倾 $75\sim 85^\circ$ ，水平孔上仰 $5\sim 8^\circ$ ，孔间距 0.6~0.8m，人工装填乳化炸药、数码电子雷管起爆。

4、采场通风

新鲜风流经脉外运输巷、穿脉、一侧顺路人行天进入采场，清洗回采工作面后，污风从充填回风天井排至上中段回风巷道。通风不良地段采用 FKN04.5/11 型局扇加强通风。

5、采场支护

通风完毕，即可进入采场进行排险及平场工作。此项工作应仔细观察顶板，将浮石撬下。局部围岩破碎地段采用锚杆或锚网支护，锚杆长度一般为 1.8~2.0m，网度 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，金属网网度 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 。

6、出矿

出矿采用 2JP-15 电耙耙矿至顺路溜井。

7、采场充填

采场充填，视顶板稳固情况采用“采一充一”或“采二充一”，充填分层浇面厚度 20~30cm，使用 1:3 灰砂比滤泥、机制砂胶结充填，充填体强度 3MPa；其余地段采用灰砂比废石以及灰砂比 1:8 滤泥、机制砂胶结充填，充填体强度 0.6MPa。

充填体中的水由泄水管经顺路人行天井流出，经穿脉巷道进入中段运输巷道水沟。

8、矿柱回收

顶柱、间柱不回收，用于支撑采空区。

9、主要技术经济指标表

采场生产能力 30t/d，损失率 10%，贫化率 10%。采切比 723m³/万 t，213m/万 t。

4.3.5 削壁充填采矿法

1、矿块布置及构成要素

矿块沿矿体走向布置，长为 50m，宽为矿体与削壁水平厚度，高为中段高 40~50m，顶柱高 3~5m，间柱宽 3m，不留底柱。

2、采准切割

采准工程有穿脉巷、出矿穿、充填回风天井，切割工程为拉底巷道。采场内布置 2 条 $\phi 1.5\text{m}$ 顺路人行天井、2 条 $\phi 0.9\text{m}$ 顺路溜井，1 条 $\phi 1.5\text{m}$ 充填回风天井。

3、凿岩爆破

切割工作结束后，开始自下而上分层回采，分层回采高度一般为 1.5m 左右，采用 YT28 凿岩机凿岩，炮孔直径 40mm，孔间距 0.6~0.8m，人工装填乳化炸药、数码电子雷管起爆。

4、采场通风

新鲜风流经脉外运输巷、穿脉、一侧顺路人行天进入采场，清洗回采工作面后，污风从充填回风天井排至上中段回风巷道。通风不良地段采用 FKN04.5/11 型局扇加强通风。

5、顶板及上盘管理

通风完毕，即可进入采场进行排险及平场工作。此项工作应仔细观察顶板，将浮石撬下。局部围岩破碎地段采用锚杆或锚网支护，锚杆长度一般为 1.8~2.0m，网度 1.0m×1.0m，金属网网度 100mm×100mm。

6、采场出矿

每回采完一层矿石由 2JP-15 型电耙出矿，通过顺路溜井放出，出矿溜井随工作面的上升用圆筒形铁板向上架设，清理后即可进行削壁充填工作。

7、采场充填

先凿浅孔回采矿脉，爆落矿石出矿结束，再凿浅孔削壁充填，充填后作业面净高保持 2m 左右，然后平整场地。在平整场地后下一次落矿前在干式充填料上铺设一层胶带或平胶板，防止矿岩混合，减少矿石二次贫化和损失。

8、矿柱回收

顶柱、间柱不回收，用于支撑采空区。

9、技术指标

矿石损失率为 12%，贫化率为 15%，采场生产能力为 20t/d，采切比 $1134\text{m}^3/\text{万 t}$ ， $342\text{m}/\text{万 t}$ 。

4.4 矿山机械

4.4.1 概述

1、矿山规模：矿石 50 万 t/a；

2、矿山工作制度：330d/a，3 班/d，8h/班；

3、矿、岩物理力学性质：

矿石体重 $2.82\text{t}/\text{m}^3$ ，围岩体重 $2.7\text{t}/\text{m}^3$ ，松散系数 1.6。

4、现有开拓方式

现有开拓方式为平硐+盲竖井+斜坡道联合开拓方式。

CM101 平硐盲竖井系统由 CM101 平硐（640m）、CM101 一级盲竖井和二级盲竖井组成；

CM105 平硐盲竖井系统由 CM105 平硐（565m）、CM105 一级盲竖井和二级盲竖井、盲主井组成；

PD16 平硐盲竖井系统由 PD16 平硐（585m）、PD16 一级盲竖井和二级盲竖井组成；

CM105-2#平硐盲竖井系统由 CM105 平硐（565m）、CM105-2#一级盲竖井和二级盲竖井组成以及后张沟盲竖井，共设置 10 条盲竖井共同担负部分矿、废石提升、人员升降、设备和材料的提升下放任务。现有沙沟斜坡道和后张沟斜坡道，担负部分矿石、废石、人员、设备和材料的运输任务。

5、设计开拓方式

本次设计开采沙沟东采区、沙沟西采区、后张沟采区。沙沟东采区为原沙沟采区 CM101 和 CM105 系统，沙沟西采区为原沙沟采区 PD16 和 CM105-2#系统，后张沟采区为原桥沟采区。开拓方式仍为平硐+盲竖井+斜坡道联合开拓方式，回采 10m 标高以上矿体。

利用并延伸现有沙沟斜坡道和后张沟斜坡道作为主运输斜坡道，现有竖井除盲主井提升设施不利用外，利用现有 9 条盲竖井担负人员提升任务以及充填废石至上中段的提升任务。

4.4.2 提升系统

提升系统利用现有 9 条盲竖井担负人员提升任务以及充填废石至上中段的提升任务，现有提升系统主要参数见下表。

表 4-5 提升系统主要参数表

竖井名称		公式/符号	单 位	CM101 一级盲竖井	CM101 二级盲竖井	CM105 一级盲竖井	CM105 二级盲竖井	PD16 一级盲竖井	PD16 二级盲竖井	CM105-2#一级盲竖井	CM105-2#二级盲竖井	后张沟盲竖井	备注
井筒直径			m	Φ3.8	Φ3.5	Φ3.8	Φ3.5	Φ3.8	Φ3.5	Φ3.5	Φ3.5	Φ3.5	
井口标高			m	640	260	565	260	585	260	565	300	650	
井底标高			m	250	0	250	0	250	0	290	10	440	
井筒深度			m	390	260	315	260	335	260	275	290	210	
提升高度		H	m	380	250	305	250	325	250	265	280	200	
提升方式				罐笼-平衡锤的提升方式									
提升任务			万 t/a	担负人员提升任务，以及充填废石至上中段的提升任务，提升能力要求如下：									
				2	2	2	2	0.7	0.7	0.7	0.7	3.3	
罐 笼	底板尺寸												
	罐笼自重	$Q_{\text{罐}}$	kg	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	
平衡锤自重		$Q_{\text{锤}}$	kg	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	
罐道类型				钢丝绳	木罐道	钢丝绳	木罐道	钢丝绳	木罐道	木罐道	木罐道	木罐道	
提升机型号				2JTP-1.6 型矿用提升绞车									
电动机	类型			YR315M ₁ -6									
	功率	N	kW	132kW	132kW	132kW	132kW	132kW	132kW	132kW	132kW	132kW	

4.4.3 运输系统

4.4.3.1 概述

沙沟东采区和西采区 160m 及以上各中段有轨运输系统已形成，160m 及以上各中段采用有轨运输方式，160m 以下各中段采用无轨运输方式。

4.4.3.2 井下铺轨

运输中段已铺设 12kg/m 钢轨，轨距 600mm，曲率半径 30m。

道床及轨枕：采用有渣道床，轨顶到巷道地板高 350mm，道渣为碎石，碎石的粒度 20~60mm，其硬度 $f \geq 6$ 的不风化、不潮解的坚硬岩石，轨枕采用木轨枕。

4.4.3.3 运输计算

矿、废石运输采用 2.5t 蓄电池式电机车单机牵引 8 辆 0.75m³ 翻斗式矿车，一列车长约 15.53m。

4.4.3.4 运输线路和车辆

重车运输线路下坡 3‰~5‰，矿车、电机车主要参数见下表。

表 4-6 矿车、电机车主要参数

1	规格型号	2.5t 蓄电池式	0.75m ³ 翻斗式矿车
2	容积(m ³)	—	0.75
3	外形尺寸长×宽×高(mm)	2330×914×1550	1650×980×1200
4	自重(kg)	2500	720
5	轴距(mm)	650	600
6	车轮径(mm)	460	300
7	轨距(mm)	600	600
8	功率(kW)	3.5	
9	蓄电池组电压	48	

4.4.3.5 有轨运输控制系统

运输线路采用计算机集中闭锁控制系统，主要运输线路采用红绿灯集中指挥。道岔采用电动道岔、弹簧道岔和少量手动道岔。

4.4.4 排水系统

1、概述

井下采用集中排水方式，采用一段式排水方式，在沙沟西采区

5m 水平斜坡道底新建排水系统，将井下涌水直接排至地表水处理站。

井下正常涌水量 $5372\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $7271\text{m}^3/\text{d}$ 。采矿生产回水与充填回水 $650\text{m}^3/\text{d}$ 。排水系统排水能力考虑生产回水与充填回水量后，即正常排水量 $6022\text{m}^3/\text{d}$ ，最大排水量 $7921\text{m}^3/\text{d}$ 。

利用各竖井井底现有排水设施将水窝内积水排至中段水沟后自流至集中排水泵房水仓，各中段原有排水系统不再利用。

2、水泵房配置

经计算，5m 水平水泵房选择 4 台 MD280-100×7 型多级离心水泵，正常涌水时 2 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水时 3 台工作，1 台检修。生产正常涌水时 10.75h 可以完成一昼夜的排水任务，最大涌水时 9.43h 可以完成一昼夜的排水任务。

排水管路选择 2 条 $\phi 325\times 14$ 无缝钢管，正常涌水时 1 条工作，最大涌水时 2 条同时工作。排水管路敷设路线为 5m 水平水泵房→管缆天井→20m 中段→CM105-2#二级盲竖井→300m 中段→CM105-2#一级盲竖井→CM105 平硐（565m）→地表水处理站，水处理站标高 551m。井下水泵房无人值守，地表远程监控排水。

配水闸阀选择 3 台 PZ II-800 型电动配水闸阀，承压等级 0.1MPa，电机功率 0.75kW。

表 4-7 5m 水泵技术参数

型号	额定流量	额定扬程	功率	电压
MD280-100×7	$280\text{m}^3/\text{h}$	700m	900kW	10kV

3、安全出口及防水门

水泵房设置两个安全出口，一个与 5m 水平井底车场相通，联巷内设防水门；另一个通过管缆天井与 20m 中段连通。泵房底板标高高出与其连接的车场巷道底板标高 0.5m。

在水泵房和中央变电所与石门联络巷入口设防水密闭门，型号为 MMB2.1×2，防水压力 0.1MPa，确保涌水量突然增大时排水系统正常

工作。

4、井下排泥

水仓及沉淀池清理采用机械方式，清淤选择选择 1 台 MQC-15 型清仓机，主要由泥砂清挖搅拌车、泥砂粗分级机、离心式泥浆泵、泥砂压滤机和矿车等设备组成，清泥设备小时处理能力为 15m^3 （浓度 40%左右），压滤的泥砂装地下运矿车后运至采空区充填。

4.4.5 通风系统

1、风量及通风阻力

（1）风量计算

矿井需风量按下表计算。经计算，矿井总需风量 $257\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 4-8 矿井通风风量计算表

序号	名称	数量 (个)	风速 (m/s)	断面 (m^2)	单位风量 (m^3/s)	总需风量 (m^3/s)
一	回采工作面					
1	浅孔留矿法采场	20	0.5	2.00	1.0	20.0
2	上向水平分层充填法采场	10	0.5	2.00	1.0	10.0
3	削壁充填采场	20	0.5	1.60	0.8	16.0
4	备用采场	20			0.4	8.0
二	掘进工作面					
1	开拓掘进 1	6	0.5	6.41	3.2	19.2
2	开拓掘进 2	8	0.5	8.97	4.5	35.9
3	采准切割	20	0.5	6.41	3.2	64.1
4	探矿作业面	6	0.5	6.41	3.2	19.2
三	硐室					
1	水泵房	1			4.0	4.0
2	卸载站	5	0.5	6.41	3.2	16.0
四	累计需风量					212.5
五	风量备用系数					1.21
合计						257

（2）井巷通风阻力

沙沟东、西采区按照 10m 中段估算通风困难时期通风阻力。后张沟采区按照 300m 中段估算通风困难时期通风阻力。利用 Ventsim 三维通风模拟软件对通风阻力等进行解算，估算结果见下表。

表 4-9 各机站风量及风阻表

采区	机站位置	风量 (m^3/s)	井巷通风阻力 (Pa)
沙沟东采区	东采区一级南风井井口	79	1289~2488
	PD580 回风平硐内	79	1269~2352
沙沟西采区	西采区一级南风井井口	28	684~1773
	PD655 回风平硐内	28	806~1435
后张沟采区	PD850 回风平硐内	22	523~730
	PD810 回风平硐内	21	1382~1620

2、通风机选择

各开采阶段风机设置见下表。

表 4-10 风机设置表

采区	沙沟东采区		沙沟西采区		后张沟采区	
装机点	东采区一级南风井井口	PD580 回风平硐内	西采区一级南风井井口	PD655 回风平硐内	PD850 回风平硐内	PD810 回风平硐内
风机型号	FKCDZN ₀ 21/2×200	FKCDZN ₀ 21/2×200	FKCDZN ₀ 15/2×75	FKCDZN ₀ 15/2×75	FKZN ₀ 11/45	FKCDZN ₀ 14/2×55
风机电机功率 (kW)	2×200	2×200	2×75	2×75	45	2×55
风机台数	1	1	1	1	1	1

3、风机控制及反风

(1) 风机控制

各主扇风机采用交流变频远程控制，配备主扇风机智能监控系统。智能监控系统通过集控中心对风机进行远程控制，对风机运行状态和风机电流、电压、温度、风量、风压、风速及轴承温度等参数进行实时监测并进行保存，实现无人值守自适应控制，最终实现节能，高效，智能的控制要求。

(2) 反风

电机均可进行反转反风，不需要设置反风道。当矿井需要反风时，电机反转运行，可保证井下风流在 10min 内实现反风要求，反风量不小于正常运转时风量的 60%。

4、备用电机及快速更换装置

在各通风机站内放置备用电机 1 台，设起吊梁和手拉葫芦，以

便迅速调换电动机。

5、局扇

在贯穿风流不能到达的工作面、通风难以控制或风阻较大的地方均需采用局扇或辅扇来进行局部通风，主要有掘进工作面、通风不良的采场。

利用矿山已有的 FKN04.5/11 型局扇，单台功率 11kW，风量 $3.0 \sim 5.2 \text{ m}^3/\text{s}$ ，风压 $1275 \sim 2276 \text{ Pa}$ 。为减少漏风或风流内部循环，提高通风效果，对采空区或废弃巷道设密封墙封闭。

4.4.6 供水、压气系统

1、生产供水系统

井下采矿生产用水量约 $600 \text{ m}^3/\text{d}$ ，供水采用分区供水方式，生产用水由地表现有高位水池提供。

沙沟采区井下生产用水由 CM101 平硐附近现有的 200 m^3 水池和 CM105 平硐附近现有的 200 m^3 水池联合供水。后张沟采区井下生产用水由 PD850 平硐附近新建的 100 m^3 高位水池供水，消防用水由 PD850 平硐附近现有 200 m^3 高位水池提供。

沙沟采区现有主供水管路为 $\phi 108 \times 4$ 无缝钢管，供水支管路为 $\phi 89 \times 3$ 无缝钢管；后张沟采区供水管路为 $\phi 89 \times 3$ 无缝钢管。各中段马头门设减压阀，供水压力为 $0.4 \sim 0.6 \text{ MPa}$ 。井下易燃地点在供水管道上每隔 $50 \sim 100 \text{ m}$ 安装 DN65 的消防水枪和水带，以备消防用水。

2、生产压风系统

利用现有压气系统对井下生产进行供风，采矿生产同时用气设备统计见下表。

表 4-11 采矿生产同时用气设备统计表

序号	用气设备名称	数量 (n)	台耗气量 $q_i (\text{m}^3/\text{min})$	磨损系数 (K_m)	总耗气量 $nq_i K_m (\text{m}^3/\text{min})$
1	YT-28 型凿岩机	36	5	1.15	207
2	YSP45 凿岩机	6	5	1.15	34.5

序号	用气设备名称	数量 (n)	台耗气量 q_i (m ³ /min)	磨损系数 (K_m)	总耗气量 nq_iK_m (m ³ /min)
3	PC5I 混凝土喷射机	3	10	1.1	33
	合计				274.5

最大耗气量的计算

$$Q = 1.05K_G K_L K_X K_T \sum_{i=1}^n K_m n_i q_i$$

$$= 1.05 \times 1.13 \times 1.15 \times 1.01 \times 0.9 \times 274.5$$

$$= 340.46 \text{ (m}^3/\text{min)}$$

式中：Q——最大耗气量，m³/min；

K_G ——高原修正系数，取 1.13；

K_L ——管网漏气系数，取 1.15；

K_X ——吸气管等阻力引起的能力下降系数，取 1.01；

K_T ——气动工具同时工作系数，取 0.9；

K_m ——气动工具磨损系数。

经计算，现有空压机站和供风管路满足生产用气要求，现有空压机技术参数见下表。

表 4-12 空压机技术参数

位置	空压机型号	数量 (台)	排气量 (m ³ /min)	功率 (kW)	电压 (V)
CM105 平硐口	LG-22/8G	1	22	132	380
	KPS132	1	22	132	380
	KLT90-8	2	19.5	90	380
	BK132-8GH	1	24	132	380
	VDS-120A	2	20.1	90	380
PD16 平硐口	VDS-120A	2	20.1	90	380
	LG110G-8	3	20	110	380
CM101 平硐口	LG110A-8	1	20	110	380
	LG110G1-8	1	20	110	380
	JN132-8	1	24.63	132	380
	VDS-120A	1	20.1	90	380
	GL110A-II-B	1	24	110	380
沙沟采区斜坡道硐口	VDS-120A	1	20.1	90	380
	GL110A-II-B	1	24	110	380
	LG110G-8	2	20	110	380
	LG-20/8G	2	20	110	380

位置	空压机型号	数量 (台)	排气量 (m ³ /min)	功率 (kW)	电压 (V)
PD820 平硐口	GL110A-8	1	21	110	380
	LG110-8	1	21	110	380
	LG132-8	1	24	132	380
	JG75HA	1	12.5	75	380
后张沟采区 斜坡道硐口	VDS-150A	2	24.3	110	380

4.4.7 充填系统

4.4.7.1 概述

井下充填优先使用废石充填，不足部分由胶结充填料浆补充。在 CM101 平硐工业场地附近新建充填站，充填管路沿钻孔敷设至井下各中段。充填骨料选择虑泥和机制砂，胶固粉作胶结剂。充填体和充填强度要求见下表。

表 4-13 充填体和充填强度要求表

采矿方法	虑泥、机制砂胶结 充填体积 (m ³ /d)	强度要求	
		3MPa	0.6MPa
浅孔留矿嗣后充填采矿法	72		100%
上向水平分层充填采矿法	36	25%	75%

4.4.7.2 充填材料

充填骨料选择虑泥和机制砂，胶结材料选择胶固粉。

4.4.7.3 充填计算

1、充填材料消耗

表 4-14 充填材料消耗表

名称	单位	胶结充填	
浓度	%	66	66
砂灰比		1: 3	1: 8
所占比例	%	8.33	91.67
充填料浆量	m ³ /d	108	
料浆容重	t/m ³	1.729	1.719
每 m ³ 单耗	胶结材料	0.285	0.126
	虑泥、机制砂	0.856	1.008
	水	0.588	0.584

名称		单位	胶结充填
加权每 m ³ 单耗	胶结材料	t/m ³	0.139
	虑泥、机制砂	t/m ³	0.996
	水	t/m ³	0.585
加权每 t 矿石单耗	胶结材料	t/d	0.049
	虑泥、机制砂	t/d	0.353
	水	t/d	0.207
日耗	胶结材料	t/a	15.047
	虑泥、机制砂	t/a	107.544
	水	t/a	63.153
年耗	胶结材料	万 t/a	0.49
	虑泥、机制砂	万 t/a	3.55
	水	万 t/a	2.08

2、充填工作制度

充填工作制度为每天 1 班，每班工作 5h，每班放砂时间为 3h。需要的充填料制备能力为 $108/2.5=43.2\text{m}^3/\text{h}$ 。

4.4.7.4 充填工艺

充填工艺选择“虑泥+机制砂+胶固粉+水”的制浆工艺，充填料浆浓度 66%，充填料浆经钻孔和管路输送至井下充填空区。

充填作业时利用铲车将堆存的虑泥铲装至位于给料机下部的强力振动筛内。经振动筛处理后由给料机均匀添加至带式输送机，通过带式输送机进入充填站内的搅拌设施。

同时利用铲车将堆存的机制砂铲装至给料机内，由给料机均匀添加至带式输送机，通过带式输送机进入充填站内的搅拌设施。

胶结料通过罐车运输至充填站，气力输送至集成胶结料仓进行存储。充填时，在带式输送机向高浓度搅拌槽给料的同时，胶结料通过胶结料仓底的给料和计量装置添加至高浓度搅拌槽与虑泥和机制砂混合。同时，根据充填的浓度要求，适量添加调浓水。

虑泥、机制砂、胶结材料和水在搅拌槽充分搅拌，搅拌后形成 66% 的充填料浆，通过料浆输送管网输送至充填采场。

4.4.7.5 充填站主要设备

1、虑泥给料系统

虑泥汽运至充填站堆存场地卸车后堆存，充填作业时利用铲车将堆存的虑泥铲装至位于给料机上部的强力振动筛。经强力振动筛和给料机处理后的虑泥均匀落在带式输送机上，由带式输送机输送至高浓度搅拌槽内。给料机型号为 CWG-7 型，仓体容积 7m^3 ，破拱电机功率 15kW，底部拖料皮带机为 B1000 型，拖料皮带机电机功率 7.5kW（变频）。带式输送机皮带宽度 800mm，皮带倾角 17° 。

2、机制砂给料系统

机制砂汽运至充填站堆存场地卸车后堆存，充填作业时利用铲车将堆存的机制砂铲装至给料机料仓内。给料机内机制砂均匀落在带式输送机上，由带式输送机输送至高浓度搅拌槽内。给料机型号为 CWG-7 型，仓体容积 7m^3 ，拖料皮带机电机功率 7.5kW（变频）。带式输送机皮带宽度 800mm，皮带倾角 17° 。

3、胶结料存储给料系统

胶结料通过罐车运输至充填站，气力输送至胶结料仓进行存储，胶结料仓存料量 50m^3 ，料仓底部设 1 台 CFC250 $\times$ 2500 型微粉秤和 1 台 LS250 $\times$ 2500 型螺旋输送机。

充填时，在带式输送机向高浓度搅拌槽给料的同时，胶结料也通过胶结料仓底的微粉秤添和螺旋输送机加至高浓度搅拌槽与虑泥和机制砂混合。胶结料仓仓顶配套除尘器 1 台，过滤效率 $>99.9\%$ ；雷达料位计 1 台，监测高度 0~20m。仓底配套电动闸板阀 1 个，规格为 400mm $\times$ 400mm；气动破拱装置 1 套，采用空压机供气。

CFC250 $\times$ 3500 型微粉秤采用稳流给料机+螺旋计量秤形式，选用稳流给料机 1 台，输送范围 3~15 m^3/h ，功率 2.2kW，变频控制；螺旋计量秤 1 台，规格为 $\phi 250$ ，输送距离 2500mm，计量范围 3~15 m^3/h ，计量精度 $\pm 1\%$ ，功率 4kW。LS250 $\times$ 2500 型螺旋输送机，最大输送能力 15 m^3/h ，功率 5.5kW。

4、充填用水供给系统

充填站内新建 1 个 50m^3 充填调浓缓冲水池，采用钢结构形式，作为调浓水供水水源。调浓水系统采用泵送，配套供水泵 2 台，型号为 LPP80-20-5.5/2 型，流量 $70\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 20m，功率 5.5kW，供水主管道采用 $\phi 108 \times 5$ 型无缝钢管，在调节浓度水供水管道上采用电磁流量计 1 台，规格为 DN100，4~20mA，220AC，对添加水量进行检测与调节。并在厂房内配套专用反冲水管路及手动闸阀，规格尺寸为 DN100，满足充填站内厂房清洗及充填管路洗管需求。

5、充填料浆制备系统

搅拌设备采用两级搅拌，一级搅拌选择 1 台 SJY- $\phi 500 \times 3500$ 桨叶式双轴连续搅拌机，处理能力 $90\text{m}^3/\text{h}$ ，有效容积 2m^3 ，功率 $2 \times 18.5\text{kW}$ 。二级搅拌选择 1 台 $\Phi 1500 \times 1800$ 高浓度搅拌槽，搅拌槽内径 $\phi 1.5\text{m}$ ，内高 1.8m，处理能力 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，有效容积 3m^3 ，功率 45kW。

4.4.7.6 充填料浆输送

充填管路沿地表、充填钻孔、中段天井至井下各，中段充填倍线如下：

表 4-15 中段充填倍线表

采区	高差 (m)		平距 (m)		倍线	
	最大	最小	最大	最小	最小	最大
沙沟东采区	780	190	1940	608	1.8	11.2
沙沟西采区	780	190	754	482	1.6	5.0

考虑沙沟东采区局部充填备线较大，在充填站内设置 1 台 HBT50-13SD 型混凝土拖泵，输送能力 $37 \sim 62\text{m}^3/\text{h}$ ，输送压力 6.4~13MPa，电机功率 90kW。

钻孔内充填管路选择 2 条 $\phi 121 \times (6+10)$ 双金属耐磨复合管，外管尺寸为 $\phi 121 \times 6$ ，耐磨层厚度为 10mm，内径为 89mm。井下巷道内管路选择 2 条钢编复合管，管路内径 75mm，管路承压 8MPa。

4.4.7.7 充填泄水、泥砂排放

充填产生的充填泄水、泥砂从采场排出后，先排入出矿巷道内的沉淀坑，将较粗的泥砂沉淀，清水排入坑内水仓，清水通过排水泵

排至地表，泥砂由清仓机定期清理。

4.4.7.8 坑内充填工区通讯

按照工区组织管理，坑内专设充填工区，负责坑内充填管线的架设、维护和采场的充填作业。因此，坑内充填工区需配备专用通讯电话，以便与地面充填搅拌站联系。各中段以及各中段中的充填平巷中架设的充填管需要重点管理和维护，若有异常如接头漏水、漏浆或堵管等，要及时通过电话与坑内充填工区和地面搅拌站联系，并及时处理。

4.4.8 辅助设施

1、地表机修车间

生产设备维修工作基本外委，机修和汽修合建，利用采场工业场地内现有铆焊车间，承担矿山采、选设备的维修和修复。车间内配置切割机、砂轮机、工具柜等常用维修设备和工具。

2、井下无轨设备维修硐室

基建期在 260m 中段沙沟东采区斜坡道口附近新建一处无轨设备维修硐室。维修硐室主要负责采矿设备的日常维护和小修硐室内配置切割机、砂轮机、工具柜等常用维修设备和工具，并设 1 台 16t 电动单梁起重机供检修使用。

4.4.9 电气与通讯

1、矿山用电设备及负荷

矿山主要用电设备有：提升机、空压机、主扇、局扇、水泵、照明、机修设备等用电设备。矿山提升机、水泵为一级负荷，其他主要采矿设备均为二级负荷。估算用电设备装机容量为 10871.9kW，用电设备工作容量为 9036.9kW。

2、供电电源

本矿山设计为改扩建项目，洛宁县月亮沟铅锌银矿两路 35kV 电源分别引自寻峪变电站和故县变电站，与矿山沟通确认后，两路电源均能够满足矿山供电需求。

两路高压电源互为备用，作为一级负荷独立两回路供电电源，保证了供电电源的可靠性。

3、供配电方案

根据开拓系统布置和矿山现有供电现状，本次设计洛宁县月亮沟铅锌银矿改扩建工程供电电源分别引自寻峪变电站和故县变电站 35kV 高压电源，充分考虑利用现有变配电设施，根据用电负荷计算增设变配电设施，保证供电负荷满足用电设备需要。

4、供配电电压

根据用电设备技术规范及有关规程规定，本矿山采用下列各种配电电压：

- (1) 矿山高压配电采用 10kV；
- (2) 矿山低压动力设备及用电设备采用 380V；
- (3) 照明电压：运输巷道、井底车场采用 220V 或 127V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，采用 36V；行灯电压采用 36V。

5、继电保护

- (1) 10kV 受电开关设有：短延时速断保护、定时限过电流保护。
- (2) 各 10kV 馈电回路设有过负荷保护、电流速断保护、单相接地保护。
- (3) 地面变电所各低压馈电回路设过流保护及短路保护。
- (4) 变电所各低压馈电回路设有过流及漏电保护。

6、防雷接地

地表建构筑物根据规范考虑雷电保护，在 10kV 配电所母线及装设避雷器各变电所进线端装设避雷器，地表电气设备的外壳构架以及电缆（头）的外皮（壳）、保护管、变压器中性点均应该可靠接地，接地电阻小于 4 欧姆，用电设备采用保护接零。井下采用中性点不接地采区，用电设备采用保护接地。

7、通讯

在现有通讯系统的基础上，根据需要增设通讯设备。

4.4.10 地下开采主要机电设备

表 4-16 地下开采主要机电设备

序号	设备名称	型号	继续利用 (台)	新增 (台)	总计 (台)	备注
一	采矿					
1	气腿式凿岩机	YT-28	72	0	72	
2	气腿式凿岩机	YSP-45	12	0	12	
3	混凝土喷射机	PC5I	6	0	6	
4	凿岩台车	CYTJ45 (B)	3	4	7	
5	凿岩台车	CYTJ45 (A)	1	0	1	
6	柴油铲运机	WD-1	8	2	10	
7	扒渣机	LS60T	14	0	14	
8	装岩机	Z-17AW	20	0	20	
9	撬毛台车	XMPYT-42/600	0	3	3	
10	地下自卸车	UK-20	0	9	9	
11	地下自卸车	UK-10	3	5	8	
12	井下专用运人车	RU-6	0	5	5	
13	爆破器材运输车	WCB-1.5	0	2	2	
14	油料运输车	CY-5000	0	2	2	
15	局扇	FKNo4.5/11	80	0	80	
16	电耙	2JP-15	30	0	30	
二	矿山机械					
(一)	提升系统					
1	CM101 一级盲竖井					
	提升机	2JTP-1.6 型	1	0	1	
	电机	YR315M1-6	1	0	1	
2	CM101 二级盲竖井					
	提升机	2JTP-1.6 型	1	0	1	
	电机	YR315M1-6	1	0	1	
3	CM105 一级盲竖井					
	提升机	2JTP-1.6 型	1	0	1	
	电机	YR315M1-6	1	0	1	
4	CM105 二级盲竖井					
	提升机	2JTP-1.6 型	1	0	1	
	电机	YR315M1-6	1	0	1	
5	PD16 一级盲竖井					
	提升机	2JTP-1.6 型	1	0	1	

序号	设备名称	型号	继续利用 (台)	新增 (台)	总计 (台)	备注
6	电机	YR315M1-6	1	0	1	
	PD16 二级盲竖井					
	提升机	2JTP-1.6 型	1	0	1	
7	电机	YR315M1-6	1	0	1	
	CM105-2#一级盲竖井					
	提升机	2JTP-1.6 型	1	0	1	
8	电机	YR315M1-6	1	0	1	
	CM105-2#二级盲竖井					
	提升机	2JTP-1.6 型	1	0	1	
9	电机	YR315M1-6	1	0	1	
	后张沟盲竖井					
	提升机	2JTP-1.6 型	1	0	1	
(二)	电机	YR315M1-6	1	0	1	
	运输设备					
	提升机	2JTP-1.6 型	1	0	1	
1	电机车	2.5t 蓄电池	21	0	21	
2	矿车	0.75m ³ 翻斗式	180	0	180	
(三)	排水系统					
	水泵	MD280-100×7 型	0	4	4	
(四)	压气系统					
1	CM105 平硐硐口空压机组	LG-22/8G	1	0	1	
		KPS132	1	0	1	
		KLT90-8	2	0	2	
		BK132-8GH	1	0	1	
		VDS-120A	2	0	2	
2	PD16 平硐硐口空压机组	VDS-120A	2	0	2	
		LG110G-8	3	0	3	
3	CM101 平硐硐口空压机组	LG110A-8	1	0	1	
		LG110G1-8	1	0	1	
		JN132-8	1	0	1	
		VDS-120A	1	0	1	
		GL110A-II-B	1	0	1	
4	沙沟斜坡道硐口空压机组	VDS-120A	1	0	1	
		GL110A-II-B	1	0	1	
		LG110G-8	2	0	2	

序号	设备名称	型号	继续利用 (台)	新增 (台)	总计 (台)	备注
		LG-20/8G	2	0	2	
5	PD820 平硐硐口空压站	GL110A-8	1	0	1	
		LG110-8	1	0	1	
		LG132-8	1	0	1	
		JG75HA	1	0	1	
6	后张沟斜坡道硐口空压站	VDS-150A	2	0	2	
(五)	通风系统					
1	东采区一级南风井井口风机站	FKCDZ№21/2 × 200	0	1	1	
	备用电机	200kW	0	1	1	
2	PD580 回风平硐内风机站	FKCDZ№21/2 × 200	0	1	1	
	备用电机	200kW	0	1	1	
3	西采区一级南风井井口风机站	FKCDZ№15/2 × 75	0	1	1	
	备用电机	75kW	0	1	1	
4	PD655 回风平硐内风机站	FKCDZ№15/2 × 75	0	1	1	
	备用电机	75kW	0	1	1	
5	PD850 回风平硐内风机站	FKZ№11/45	0	1	1	
	备用电机	45kW	0	1	1	
6	PD810 回风平硐内风机站	FKCDZ№14/2 × 55	0	1	1	
	备用电机	55kW	0	1	1	
(六)	充填系统					
1	给料机	CWG7 型	0	2	2	
2	强力振动筛		0	1	1	
3	上料皮带机 (自带皮带秤)		0	2	2	
4	一级搅拌	Φ 500 × 3500 桨叶式双轴连续搅拌机	0	1	1	
5	二级搅拌	Φ 1500 × 1800 高浓度搅拌桶	0	1	1	
6	水泥仓	50m ³ (含除尘器)	0	1	1	
7	微粉秤+螺旋输送机	LS300 × 2500+CFC300 × 2500	0	1	1	
8	加压泵	HBT50-13SD	0	1	1	

序号	设备名称	型号	继续利用 (台)	新增 (台)	总计 (台)	备注
9	事故池泥浆泵	YZ25-12A	0	1	1	
10	调浓水泵	ISG80-125 型	0	1	1	
三	电力					
	沙沟东采区					
	提升系统					
	CM101 平硐口变配电室					
	630kVA 变压器		3		3	
	低压柜		6		6	
	电容柜		3		3	
	CM101-260 二级盲竖井提升机变配电室					
	高压柜		9		9	
	630kVA 变压器	KSCB	2		2	
	电容柜		2		2	
	低压柜		5		5	
	CM105 一级盲竖井提升机变配电室					
	高压柜		5	8	13	
	630kVA 变压器	KSCB	2		2	
	电容柜		2		2	
	低压柜		5		5	
	CM105-260 二级盲竖井提升机变配电室					
	高压柜	GKG	11		11	
	630kVA 变压器	KSCB	2		2	
	电容柜	GKD	2		2	
	低压柜	GKD	5		5	
	通风系统					
	东采区一级南风井风机变配电室					
	高压柜	GKG		5	5	
	630kVA 变压器	KKSG-630/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-250		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	
	PD580 回风平硐风机变配电室					
	高压柜	GKG		5	5	
	630kVA 变压器	KKSG-630/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-250		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	

序号	设备名称	型号	继续利用 (台)	新增 (台)	总计 (台)	备注
	充填站变配电室					
	高压柜	GKD		1	1	
	400kVA 变压器	KKSG-400/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-160		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	
	400m 采区变电所 1					
	高压柜	GKG		1	1	
	500kVA 变压器	KKSG-500/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-200		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	
	400m 采区变电所 2					
	高压柜	GKG		1	1	
	500kVA 变压器	KKSG-500/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-200		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	
	210m 采区变电所 1					
	高压柜	GKG		1	1	
	500kVA 变压器	KKSG-500/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-200		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	
	210m 采区变电所 2					
	高压柜	GKG		1	1	
	500kVA 变压器	KKSG-500/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-200		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	
	沙沟西采区 提升系统					
	CM105 平硐口变配电室					
	高压柜		12		12	
	630kVA 变压器		3		3	
	电容柜		2		2	
	低压柜		7		7	
	CM105-2#-300 二级盲竖井 提升机变配电室					
	高压柜	GKG	9		9	
	630kVA 变压器		2		2	
	电容柜	GKD	2		2	
	低压柜	GKD	5		5	
	PD16 一级盲竖井提升机变 配电室					

序号	设备名称	型号	继续利用 (台)	新增 (台)	总计 (台)	备注
	高压柜		6		6	
	630kVA 变压器		2		2	
	电容柜		2		2	
	低压柜		5		5	
	PD16-260 二级盲竖井提升 机变配电室					
	高压柜	GKG	9		9	
	630kVA 变压器		2		2	
	电容柜	GKD	2		2	
	低压柜	GKD	5		5	
	排水系统					
	+5m 水泵房变电所					
	高压柜	GKG		13	13	
	500kVA 变压器	KKSG-500/10/0.4		2	2	
	电容柜	GKD-200		2	2	
	低压柜	GKD		7	7	
	直流屏	65AH		1	1	
	通风系统					
	西采区一级南风井风机变配 电室					
	高压柜	GKG	4		4	
	630kVA 变压器	KKSG-630/10/0.4	2		2	
	电容柜	GKD-250	2		2	
	低压柜	GKD	3		3	
	PD655 回风平硐风机变配电 室					
	高压柜		4		4	
	630kVA 变压器		2		2	
	电容柜		2		2	
	低压柜		5		5	
	PD16 平硐口变配电室					
	630kVA 变压器		1		1	
	电容柜		1		1	
	低压柜		2		2	
	400m 采区变电所 1					
	高压柜	GKG		1	1	
	500kVA 变压器	KKSG-500/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-200		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	
	400m 采区变电所 2					

序号	设备名称	型号	继续利用 (台)	新增 (台)	总计 (台)	备注
	高压柜	GKG		1	1	
	500kVA 变压器	KKSG-500/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-200		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	
	210m 采区变电所 1					
	高压柜	GKG		1	1	
	500kVA 变压器	KKSG-500/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-200		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	
	210m 采区变电所 2					
	高压柜	GKG		1	1	
	500kVA 变压器	KKSG-500/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-200		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	
	后张沟采区					
	提升系统					
	PD820 盲斜井变配电室					
	后张沟盲竖井提升机变配电室					
	630kVA 变压器		2		2	
	通风系统					
	PD820 平硐口变配电室					
	630kVA 变压器		1		1	
	PD810 平硐口变配电设施					
	315kVA 变压器		1		1	
	550m 采区变电所 1					
	高压柜	GKG		1	1	
	500kVA 变压器	KKSG-500/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-200		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	
	550m 采区变电所 2					
	高压柜	GKG		1	1	
	500kVA 变压器	KKSG-500/10/0.4		1	1	
	电容柜	GKD-200		1	1	
	低压柜	GKD		4	4	

4.5 井巷工程

4.5.1 概述

主要新建井巷工程有：沙沟斜坡道延深、东采区辅助斜坡道、

沙沟回风井、沙沟中段工程、后张沟斜坡道延深、后张沟盲回风井、后张沟中段工程、5m排水系统、硐室等。

4.5.2 竖井工程

竖井工程主要为风井，各新建风井参数及功能详见下表。

表 4-17 新建风井参数表

采区	风井	净直径 (m)	井口标高 (m)	井底标高 (m)	功能
沙沟东采区	一级南风井	Φ3.5	705	10	回风，应急安全出口
	一级北盲风井	Φ3.5	580	10	回风，应急安全出口
沙沟西采区	二级南盲风井	Φ2.5	260	10	回风
	二级北盲风井	Φ2.5	260	20	回风
后张沟采区	三级南盲风井	Φ2.5	650	418	回风
	四级南盲风井	Φ2.5	418	300	回风
	二级北盲风井	Φ2.5	820	650	回风
	三级北盲风井	Φ2.5	650	350	回风

沙沟东采区一级南风井为明竖井，因暂无工勘报告，井颈段暂定长度为 15m，采用 500~800mm 厚钢筋混凝土支护，混凝土强度等级 C30。基岩段采用喷砼支护，厚度 100mm，混凝土强度等级 C25，局部围岩破碎段采用喷锚网支护，喷锚网支护参数：C25 等级喷射混凝土，厚度 100mm，锚杆采用长度为 2.0m 的 Φ20 螺纹钢，水泥砂浆全长锚固，紧固端采用辊压直螺纹，间距为 1.0m×1.0m，托板采用 180mm×180mm×12mm 的热轧钢板，金属网采用 Φ6.5mm 圆钢制作，网度为 150mm×150mm。井筒装备采用长效防腐方式。

其余风井为盲竖井，围岩稳固段不支护或喷砼 100mm，局部围岩破碎段采用喷锚网支护，支护参数同沙沟东采区一级南风井。

4.5.3 主要硐室工程

主要硐室、断面尺寸及支护形式下表。

表 4-18 主要硐室支护形式表

序号	硐室	净断面 (宽×高/m)	支护形式
1	水泵房	5.7×5.7	喷锚网
2	水泵房变电所	4.5×3.1	喷锚网
3	采区变电所	4.5×3.1	喷锚网

序号	硐室	净断面 (宽×高/m)	支护形式
4	PD580 回风平硐风机硐室	5.0×4.7	喷锚网
5	无轨设备维修硐室	9.0×9.0	喷锚网

喷锚网支护参数：C25 等级喷射混凝土，厚度 100mm；锚杆采用长度为 2.0m 的 $\phi 20$ 螺纹钢，水泥砂浆全长锚固，紧固端采用辊压直螺纹，间距为 1.0m×1.0m，托板采用 180mm×180mm×12mm 的热轧钢板，金属网采用 $\phi 6.5$ mm 圆钢制作，网度为 150mm×150mm。。

硐室的顶板和墙壁应无渗水，电缆沟应无积水。

4.5.4 巷道工程

巷道在不同围岩情况下采用不同的支护形式：

1、在围岩等级为 I—II 地段视围岩情况不支护，或者采用 50mm 厚度的 C25 喷射混凝土支护。

2、在围岩等级为 III 地段，采用喷锚网支护，喷锚网支护参数：C25 等级喷射混凝土，厚度 100mm；锚杆采用长度为 2.0m 的 $\phi 20$ 螺纹钢，水泥砂浆全长锚固，紧固端采用辊压直螺纹，间距为 1.0m×1.0m，托板采用 180mm×180mm×12mm 的热轧钢板，金属网采用 $\phi 6.5$ mm 圆钢制作，网度为 150mm×150mm。

3、在围岩等级为 IV—V 的地段，可采用喷锚网临时支护加素混凝土或钢筋混凝土砌筑支护；喷锚网支护参数同上，素混凝土或钢筋混凝土强度等级为 C30，支护厚度 250mm。

4.6 基建范围和工程量的确定

根据开拓方案和需要形成的三级矿量，主要基建井巷工程有：沙沟斜坡道延深、东采区辅助斜坡道、沙沟回风井、沙沟中段工程、后张沟斜坡道延深、后张沟盲回风井、后张沟中段工程、5m 排水系统、硐室、采切工程等，总基建工程量 37.5 万 m^3 ，详见下表。

完成以上所列基建工程后，即可形成开拓运输、通风系统以及采切工程，形成 50 万吨/年生产能力，估算基建期 3 年。

表 4-19 基建工程量表

序号	工程名	断面 (m ²)		长度 (m)	支护形式	厚度 (mm)	掘进量 (m ³)	支护量 (m ³)
		净	掘					
一	沙沟斜坡道延深							
1	废石运输通道 (554~534m)	14.75	16.69	435.00	喷砼	100	7260.15	843.90
2	西采区斜坡道延深 (218~160m)	14.75	16.69	580.00	喷砼	100	9680.20	1125.20
3	东采区分支斜坡道 (450~210m)	11.33	12.28	2400.00	喷砼	100	29479.15	2290.80
4	至各中段斜坡道分支							
①	斜坡道至西采区 400m 中段	14.72	15.79	707.00	喷砼	100	11166.09	759.53
②	斜坡道至西采区 350m 中段	14.72	15.79	555.00	喷砼	100	8765.46	596.24
③	斜坡道至西采区 210m 中段	14.72	15.79	518.00	喷砼	100	8181.10	556.49
④	斜坡道至东采区 210m 中段	14.72	15.79	952.00	喷砼	100	15035.53	1022.73
⑤	斜坡道至西采区 160m 中段	14.72	15.79	474.00	喷砼	100	7486.18	509.22
⑥	斜坡道至东采区 160m 中段	14.72	15.79	1047.00	喷砼	100	16535.92	1124.79
5	错车硐室	14.72	15.79	1022.40	喷砼	100	16147.40	1098.36
二	东采区辅助斜坡道							
1	辅助斜坡道 (700~400m)	11.33	12.28	3000.00	喷砼	100	36848.94	2863.50
2	错车硐室	11.33	12.28	400.00	喷砼	100	4913.19	381.80
三	沙沟回风井							
1	东采区一级南风井							
①	井颈			15.00	钢筋砼	800/500	282.55	158.00
②	井筒	9.62	10.75	530.00	喷砼	100	5698.45	599.40
③	休息硐室	3.15	3.74	4.00	喷砼	100	14.96	2.36
2	东采区一级北盲风井	9.62	10.75	420.00	喷砼	100	4515.75	474.99

序号	工程名	断面 (m ²)		长度 (m)	支护形式	厚度 (mm)	掘进量 (m ³)	支护量 (m ³)
		净	掘					
3	西采区二级南盲风井	4.91	5.73	100.00	喷砼	100	572.54	81.68
4	西采区二级北盲风井	4.91	5.73	120.00	喷砼	100	687.05	98.01
四	沙沟中段工程							
1	PD580 回风平硐硐口段	9.64	12.46	5.00	钢筋砼	300	62.28	14.09
2	PD580 回风平硐基岩段	9.64	10.51	122.00	喷砼	100	1281.77	105.88
3	450m 中段	6.41	6.78	1585.00	喷砼	50	10739.97	582.53
4	400m 中段	6.41	6.78	2601.00	喷砼	50	17624.39	955.93
5	350m 中段	6.41	6.78	1711.00	喷砼	50	11593.74	628.84
6	260m 中段	6.41	6.78	3745.00	喷砼	50	25376.14	1376.38
7	210m 中段	6.41	6.78	1976.00	喷砼	50	13389.39	726.23
8	160m 中段	6.41	6.78	2836.00	喷砼	50	19216.75	1042.30
五	后张沟斜坡道延深							
1	斜坡道	11.33	12.28	800.00	喷砼	100	9826.38	763.60
2	错车硐室	11.33	12.28	106.67	喷砼	100	1310.18	101.81
六	后张沟盲回风井							
1	二级南盲风井扩刷	5.00	5.00	60.00	不支护	100	165.00	0.00
2	三级南盲风井扩刷	4.91	4.91	232.00	不支护	100	781.51	0.00
3	二级北盲风井扩刷	4.91	4.91	170.00	不支护	100	572.66	0.00
4	三级北盲风井	4.91	4.91	200.00	不支护	100	673.72	0.00
七	后张沟中段工程							
1	650m 中段斜坡道贯通巷	8.97	9.40	575.00	喷砼	50	5405.24	249.22
2	550m 中段							
①	斜坡道贯通巷	8.97	9.40	235.48	喷砼	50	2213.61	102.06

序号	工程名	断面 (m ²)		长度 (m)	支护形式	厚度 (mm)	掘进量 (m ³)	支护量 (m ³)
		净	掘					
②	平巷	6.41	6.78	275.00	喷矸	50	1863.40	101.07
3	450m 中段	6.41	6.78	589.00	喷矸	50	3991.07	216.47
4	300m 中段							
①	脉外运输巷	8.97	9.40	238.00	喷矸	50	2237.30	103.16
②	与沙沟贯通巷	6.41	6.78	2564.00	喷矸	50	17373.68	942.33
八	倒运溜井							
1	卸载站	11.33	12.66	50.00	喷矸	100	633.15	66.73
2	矿石溜井	7.07	10.18	80.00	矸	300	814.28	248.81
3	废石溜井	7.07	10.18	80.00	矸	300	814.28	248.81
九	5m 排水系统							
1	水泵房	38.21	40.64	29.00	喷锚网	100	1178.65	70.68
2	水泵房变电所	17.03	18.65	39.00	喷锚网	100	727.35	63.34
3	管缆天井	4.00	4.84	17.00	喷矸	100	82.28	14.28
4	吸水井硐室	6.26	8.22	11.00	矸	250	90.45	21.59
5	吸水井	5.50	8.51	23.00	矸	250	195.62	69.12
6	配水巷	2.84	4.69	18.00	矸	250	84.40	33.28
7	沉淀池	11.33	12.66	23.00	喷矸	100	291.25	30.69
8	水仓	11.33	12.66	111.00	喷矸	100	1405.59	148.13
9	联络道	6.41	6.78	82.00	喷矸	100	555.63	30.14
十	硐室工程							
1	PD580 回风平硐风机硐室	21.58	22.88	15.00	喷锚网	100	343.14	19.51
2	采区变电所	17.03	18.65	120.00	喷锚网	100	2237.99	194.90
3	260m 中段无轨设备维修硐室			40.00	喷锚网	150	6483.00	691.00

序号	工程名	断面 (m ²)		长度 (m)	支护形式	厚度 (mm)	掘进量 (m ³)	支护量 (m ³)
		净	掘					
十一	采切工程							
1	采准						27693.40	
2	切割						2416.00	
合计							375015.22	24549.92

4.7 总平面布置

4.7.1 建设项目组成

矿山为生产矿山，现已建有采矿工业场地、选矿厂、尾矿库、废石场、生活区、地表爆破器材库等。矿山设有沙沟采区和桥沟采区两个采区，其中沙沟采区分 CM101 和 CM105 系统、PD16 和 CM105-2#系统。目前已建成沙沟斜坡道、CM101、CM105、PD16、后张沟斜坡道等主运输平硐，硐口均布置有工业场地，主要有空压机房、生产水池、变配电室、值班室和简易机修房以及矿、废石临时堆场等。

本次设计为月亮沟铅锌银矿 50 万 t/a 采矿扩建项目，设计开采沙沟东采区、沙沟西采区、后张沟采区。其中沙沟东采区为原沙沟采区 CM101 和 CM105 系统，沙沟西采区为原沙沟采区 PD16 和 CM105-2#系统，后张沟采区为原桥沟采区。利用现有沙沟斜坡道、后张沟斜坡道 2 条坡道，CM101 平硐、CM105 平硐、PD16 平硐、PD655 回风平硐、PD820 进风平硐、PD810 回风平硐、PD850 回风平硐 7 条平硐，沙沟西采区一级南风井 1 条回风井。新建沙沟斜坡道废石运输通道、新建沙沟东采区辅助斜坡道、新建沙沟东采区一级南风井、新建沙沟东采区 PD580 回风平硐。

地表新增设施主要有新建沙沟东采区辅助斜坡道、新建沙沟斜坡道废石运输硐口、新建充填站及其变电所、新建沙沟东采区一级南风井井口风机房及风机变配电室、新建 PD580 回风平硐及风机变配电室、新建 PD850 平硐口生产水池和扩建赵沟废石场工程等。其他采矿工业场地、选矿厂、尾矿库、办公生活区、矿山供水、矿山供电、爆破器材库等均利用原有，矿山已生产多年，现有其他生产辅助设施较为完善，仍有不足处委托外部社会力量承担。

4.7.2 总平面布置

主要工业场地总平面布置如下：

1、沙沟东采区采矿工业场地

主运输斜坡道延深现有沙沟斜坡道至 10m 中段，作为矿石、废石、人员、材料和设备运输和进风通道，硐口标高 550m，兼作主要安全出口。利用现有 CM101 平硐、现有 CM105 平硐作为材料运输、人员通行、进风通道，兼作主要安全出口。沙沟斜坡道工业场地与 CM105 平硐工业场地毗邻布置，与沙沟西采区共用，场地内现已主要布置有办公楼、宿舍楼、仓库、水泥库、维修车间、生活污水处理池、雨水收集池、水泵房、洗车台等。CM101 平硐工业场地内现已主要布置有空压机房、高位水池、维修车间、宿舍、洗澡房、登记室等。新建充填站位于 CM101 平硐硐口西北约 230m 处，主要配建有胶给料机、结料仓、搅拌槽、皮带机、事故池、充填站变电所等。

在沙沟东采区 0 线附近新建东采区辅助斜坡道，斜坡道地表硐口标高 700m，承担设备转运和进风任务，兼作应急安全出口。

新建沙沟斜坡道废石运输通道作为沙沟斜坡道废石出口，工业场地内主要布置有废石运输硐口。

南翼回风利用新建东采区一级南风井，井内设置梯子间兼作应急安全出口。北翼回风利用新建 PD580 回风平硐，兼作应急安全出口。东采区一级南风井工业场地内主要布置有新建南风井、新建风机房及变配电所，PD580 回风平硐工业场地内主要布置有现有 PD580 平硐口及新建风机变配电室。

2、沙沟西采区采矿工业场地

沙沟斜坡道在 405m 标高分为两支，一支通往沙沟东采区，一支通往沙沟西采区。沙沟西采区主运输斜坡道延深现有沙沟斜坡道西支至 5m 水平，作为矿石、废石、人员、材料和设备运输和进风通道，兼作主要安全出口。现有 PD16 平硐、CM105 平硐作为材料运输、人员通行、进风通道，兼作主要安全出口。沙沟斜坡道工业场地与 CM105 平硐工业场地和沙沟东采区共用，PD16 平硐工业场地现已布置有空压机房、宿舍、厨房、浴室、仓库等。

南翼回风利用现有西采区一级南风井，北翼回风利用现有

PD655 回风平硐。南风井场地内主要布置有新建风机房，PD655 回风平硐工业场地内主要布置有 PD655 回风平硐硐口。

3、后张沟采区采矿工业场地

主运输斜坡道延深现有后张沟斜坡道，作为矿石、废石、人员、设备、材料运输和进风通道，兼作主要安全出口。工业场地内现已主要布置有办公室、宿舍、伙房、澡堂、车棚、地磅、空压机房、配电室、值班房等。

进风利用现有 PD820 进风平硐，该平硐兼作应急安全出口，工业场地内现已主要布置有综合楼、宿舍楼、计量室、硐口值班室、配电室、发电机房等。

南翼回风利用现有 PD810 回风平硐，北翼回风利用现有 PD850 回风平硐。PD810 平硐工业场地内主要布置办公室、宿舍楼、空压机房、变压器房、仓库、车棚、地磅等，PD850 平硐工业场地内主要布置有零星住房、现有生产水池、新建生产水池等。

4、现有 35kV 总降压变电站

设计利用矿区现有 35kV 总降压变电站，位于沙沟斜坡道硐口西北约 420m 处，两路 35kV 电源分别引自寻峪变电站和故县变电站。场地内主要布置有 35kV 总降压变电站、柴油发电机房，容量满足设计利用。

5、办公生活区

在矿区北侧入口处矿山现已建有矿区办公楼、职工宿舍楼、职工餐厅、锅炉房、停车场、休闲公园等，配套建有食堂、洗澡间等设施；后张沟办公区位于现有 PD820 进风平硐西南约 360m 处，现已建有综合办公楼、办公楼、篮球场、岩心库、停车场等；矿山各采区已建设有完善的生活福利设施，本次设计利用现有办公生活设施。

4.7.3 爆破器材库

矿山现有爆破器材库位于沙沟斜坡道硐口东侧的山沟内，库内

现有一座 28t 岩石炸药洞库、一座 4 万发雷管洞库，各项规章制度健全，设施完善，已经洛阳市公安部门验收。

4.7.4 运输道路及车辆配置

矿山现有主运输道路主要工业场地之间顺应地形地势由北向南自下部 CM105 工业场地向上修建至 CM101 平硐工业场地南侧分叉，长度 1925m；其后东侧至沙沟东采区辅助斜坡道工业场地，长度 190m，西侧经后张沟隧道（488m）至后张沟斜坡道，长度 505m，然后向北至赵沟废石场，长度 430m，向南至后张沟办公区前再次分叉，长度 535m；之后西侧至后张沟办公区，长度 195m，东侧至 PD850 回风平硐，长度 735m。现有主要矿石运输道路自 CM105 工业场地至月亮沟西隧道，长度 550m。另有至矿部生活区道路自 CM105 工业场地中间向西北至办公楼，长度 450m；自 CM105 修建至矿区 35kV 总降压变电站，长度 195m。以上道路为矿山三级道路，路面宽度 4.5m，最大纵坡 9%，最小转弯半径 12m，采用水泥混凝土路面。现有辅助道路自月亮沟西隧道至 PD850 回风平硐，长度 350m；最大纵坡 12%，路面宽度 4m，全长 652m，碎石路面。

矿山地表现有柳工轮式装载机 ZL50C 二台、CLG816 一台、CLG836 一台、CLG856 一台、CLG816 一台，CLG856H 一台，UK-5 矿用自卸车三台，UK-6 矿用自卸车一台，SCS-120 电子汽车衡二台、SCS-10 型电子汽车衡三台。设计运输装载计量设施利用矿山现有设施，不足时委托社会力量。

4.7.5 废石场

矿山现有赵沟废石场位于后张沟斜坡道西北侧下游山沟内，现已堆存废石约 140 万 m^3 ，矿山边使用边复垦，已治理面积 3.46 hm^2

根据矿山开采计划，产生废石部分充填至井下，剩余废石由矿用自卸车运输至赵沟废石场。项目运至地表废石总计 672 万 t，其中沙沟东、西采区合计 40 万 t/a 废石由矿用自卸车沿沙沟斜坡道废石运输硐口运输至地表后再运往废石场，后张沟采区废石 8 万

t/a 由矿用自卸车沿后张沟斜坡道运输至地表后再运往废石场。

为便于统一管理，设计扩建现有赵沟废石场对废石进行集中排放。废石场占地约 15.62hm²，其中新增占地约 8.95hm²，堆置高度 97m，堆置标高范围 628.00~725.00m，台阶高度 10m，安全平台宽度 6m，台阶坡面角 29.74°，总体边坡角 24.27°，设计总容积约 483.33 万 m³，已堆置约 140 万 m³。

根据本次设计矿山开采计划，境界内共排出废石 672 万 t，需要 339.73 万 m³废石场对废石进行堆存，扩建后赵沟废石场容积满足要求。废石场周边设截水沟，内部平台设排水沟，底部设挡石坝及拦挡坝、沉淀池。

4.7.6 表土临时堆场

矿区内硐井口场地、废石场等拟建场地可剥离表土 27990m³。现有赵沟废石场边使用边覆土，表土临时堆存于现有赵沟废石场西南侧部分已治理区域，面积，单独堆存，便于后期取土。

4.7.7 矿区绿化

矿区绿化与总平面布置相适应，并与区域环境相协调，根据当地生态现状，于各坑口工业场地道路两侧及零星空地上种植适宜当地生产的绿植进行绿化及在矿区道路两侧进行植树。

4.7.8 设施占地面积

工业场地、办公生活区、废石场等设施占地面积见下表。

表 4-20 设施占地面积

分区名称		面积 (hm ²)
工业场地	CM105 工业场地	3.8769
	沙沟斜坡道工业场地	2.8156
	生活污水处理池	0.3211
	PD655 工业场地	0.3786
	PD580 回风平硐工业场地	0.2469
	PD16 工业场地	2.5775
	CM101 工业场地	2.5365
	沙沟西采区一级南风井工业场地	0.0843

分区名称		面积 (hm ²)
	沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	0.1149
	后张沟斜坡道工业场地	0.6802
	PD820 工业场地	1.0446
	PD850 工业场地	0.5818
	PD810 工业场地	0.796
	35kV 总降压变电站	0.2717
	沙沟东采区一级南风井工业场地	0.098
办公生活区	沙沟矿部办公生活区	0.8981
	后张沟办公区	0.3363
废石场	现有赵沟废石场/表土堆场	3.1638
	扩建赵沟废石场	8.8996
运矿道路		9.1146
取土场		1.5
爆破器材库		0.1818
合计		40.5188

4.8 劳动定员及劳动生产率

4.8.1 劳动定员

根据工艺技术要求、企业组织机构形式以及工作制度安排，在符合我国劳动法规的前提下，依照精简高效原则，编制企业劳动定员。项目达到设计生产规模时共需劳动定员 1218 人，其中采矿车间 1015 人，矿部管理及服务人员 203 人。新增劳动定员 198 人，企业可根据实际生产情况，适当调整劳动定员。劳动定员详见下表。

表 4-21 劳动定员表

序号	工作单位及工种	工作班次及人数			实际工作人数	轮休	在册人数	备注
		1	2	3				
一	矿部（采矿部分）	44	115	44	203		203	
1	总经理		1		1		1	
2	五职矿长		5		5		5	
3	办公室		4		4		4	
4	财务部		6		6		6	
5	生产技术部		7		7		7	
6	安全环保部 （专职安全员）		11		11		11	
7	机电设备部		9		9		9	

序号	工作单位及工种	工作班次及人数			实际工作人数	轮休	在册人数	备注
		1	2	3				
8	人力资源部		4		4		4	
9	供销部		10		10		10	
10	保卫部	8	8	8	24		24	
11	后勤部	36	50	36	122		122	
二	采矿车间	220	319	244	783	232	1015	
1	回采工区	95	123	119	337	103	440	
	工区长	1	1	1	3		3	
	凿岩工	36	50	50	136	41	177	
	装药爆破工	12	12	12	36	11	47	
	电耙工	14	18	14	46	14	60	
	装载工	8	18	18	44	14	58	
	地下自卸车司机	8	8	8	24	8	32	
	充填工	16	16	16	48	15	63	
2	掘进工区	79	117	79	275	83	358	
	工区长	1	1	1	3		3	
	凿岩工	26	50	26	102	31	133	
	装药爆破工	12	12	12	36	11	47	
	支护工	10	16	10	36	11	47	
	装载工	18	26	18	62	19	81	
	地下自卸车司机	12	12	12	36	11	47	
3	辅助工区	46	56	46	148	46	194	
	工区长	1	1	1	3		3	
	卷扬工	9	9	9	27	9	36	
	信号工	9	9	9	27	9	36	
	电机车司机	20	20	20	60	18	78	
	水泵巡检工	2	2	2	6	2	8	
	空压机操作工	5	5	5	15	5	20	
	维修工		10		10	3	13	
4	车间管理人员		23		23		23	
	地质工程师		4		4		4	
	测量工程师		4		4		4	
	采矿工程师		3		3		3	
	机械工程师		6		6		6	
	电气仪表工程师		6		6		6	
	总计	264	434	288	986	232	1218	

4.8.2 劳动生产率

达产后劳动生产率见下表。

表 4-22 劳动生产率指标表

项目	单位	生产工人	全员
采矿	t / 人 · a	504	493
企业	t / 人 · a	504	411

4.9 资源综合利用

根据绿色矿山建设规范，资源综合利用主要包括以下三方面的内容：

1、共伴生资源综合利用

本区矿床中，除主要元素铅外，锌、银、金、铜是主要共伴生元素，均在选矿时综合回收利用。

2、固体废弃物利用

矿山巷道掘进部分废石用于回填采空区，其余堆至赵沟废石场。

3、资源综合利用率

开采回采率 88.4%，银选矿回收率 88%，共伴生元素综合利用率为 65.84%。

4.10 延长矿山服务年限的可能性

矿区深部成矿的可能性较大，同时进行生产勘探，通过在矿区内加密钻孔控制，提高储量级别，矿山延长生产服务年限的可能性较大。

5 选矿及尾矿设施

5.1 选矿方案

5.1.1 选矿厂现状

5.1.1.1 选矿厂现状概述

河南发恩德矿业有限公司目前有 2 座选矿厂，分别为一选厂和二选厂，其中一选厂设计规模 700t/d，现有两个系列磨浮生产系统，其中一系列主要产品为铅精矿，二系列主要产品为金精矿、铅精矿、锌精矿；二选厂设计规模 1800t/d，现有两个系列磨浮生产系统，主要产品为铅精矿、锌精矿。经核实，月亮沟矿石主要运往二选厂选别，月亮沟矿区扩建后，生产能力为 50 万 t/a，二选厂选矿能力（59.4 万 t/a）可以匹配矿区的生产规模且有富余。

选矿工艺流程和设备设施，经过多年生产实践证明，选矿厂生产能力和工艺均满足矿山开采规模要求。

矿石类型、矿物成分、矿石结构、构造见 2.2.2.2 小节矿石质量特征。

5.1.1.2 选矿工艺流程

选矿厂工艺主要包括原料破碎筛分、磨矿、浮选、精矿脱水四个工段。

1、破碎筛分系统

破碎筛分采用常规三段一闭路破碎工艺流程，最终破碎产品粒度为-15mm。

2、磨矿系统

磨矿系统采用一段闭路磨矿流程，最终磨矿细度-200 目占 61%。

3、浮选系统

浮选采用先选铅，铅尾再选锌的流程，铅、锌均采用“一粗、三扫、三精”的浮选工艺流程。

4、精矿脱水

铅、锌精矿均采用“浓密机浓缩+陶瓷过滤机过滤”两段机械脱水工艺。

5、尾矿处置

浮选尾矿自流至尾矿库。

6、工艺流程图

工艺流程图见图 5-1。

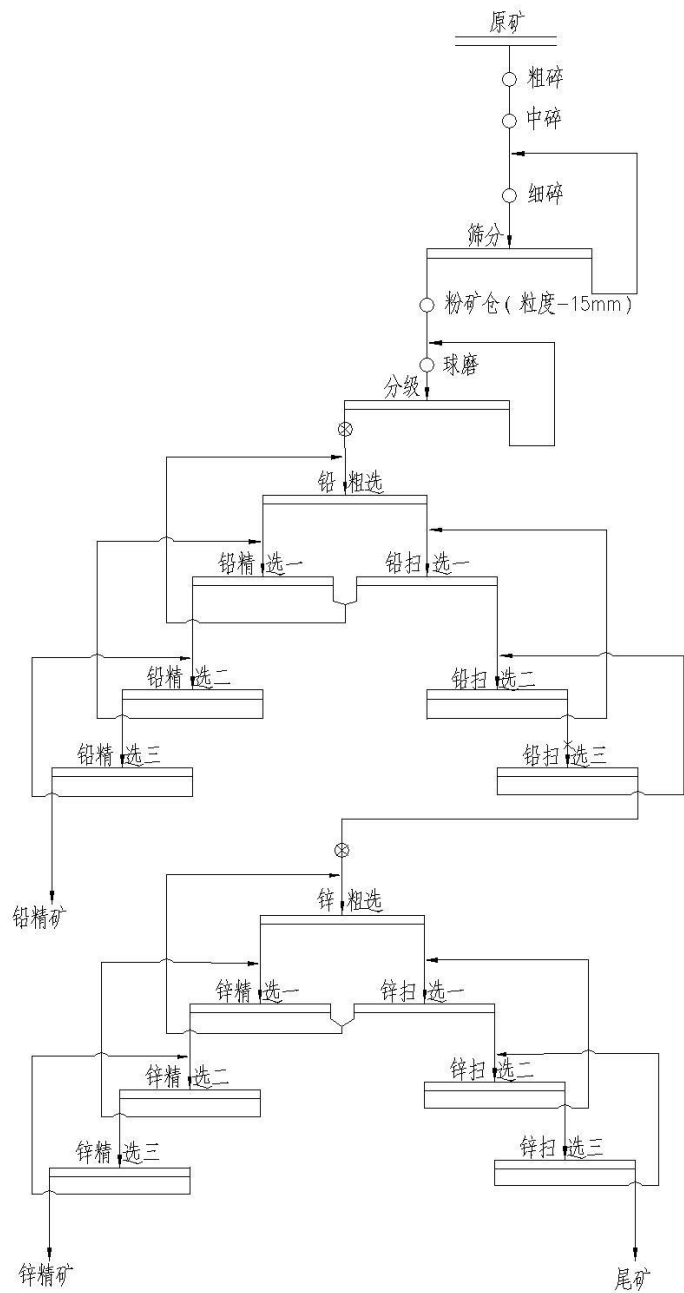


图 5-1 原则工艺流程图

5.1.1.3 选矿厂主要设备表

表 5-1 二选矿厂主要设备表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	颚式破碎机	PE800×1100	台	1	
2	圆锥破碎机	PYH-3CC	台	1	
3	圆锥破碎机	PYHD-5C	台	1	
4	圆振动筛	YKR3060	台	1	
5	格子型球磨机	MQG2740	台	2	
6	螺旋分级机	2FLG-24	台	2	
7	搅拌槽	XB1000×1000	台	5	药剂制备
8	搅拌槽	XB2000×2000	台	7	药剂制备
9	搅拌槽	XB3000×3000	台	4	
10	浮选机	BF-16m ³	台	48	
11	浮选机	BF-4m ³	台	28	
12	浓密机	NZS20	台	2	精矿浓缩
13	陶瓷过滤机	HTG-36-II	台	2	精矿过滤

5.1.2 选矿回收率、综合利用率论证

5.1.2.1 选矿回收率

1、推荐选矿指标

根据现场生产实践确定最终工艺指标，推荐选矿工艺指标见表 5-2。

表 5-2 设计选矿厂工艺指标

产品名称	矿量 (万 t/a)	产率 (%)	品位 (%)					回收率 (%)				
			Au	Pb	Zn	Ag	Cu	Au	Pb	Zn	Ag	Cu
原矿	50.00	100.00	0.05	3.41	1.56	211.00	0.08	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
铅精矿	2.79	5.58	0.52	55.00	8.95	3327.60	0.60	58.03	90.00	32.00	88.00	41.85
锌精矿	0.95	1.90	0.43	0.11	50.00	221.73	0.40	16.37	0.20	61.00	2.00	9.52
尾矿	46.26	92.52	0.014	0.36	0.12	22.81	0.04	25.60	9.80	7.00	10.00	48.63

备注：Au、Ag 单位为 g/t。

2、选矿回收率

根据矿石性质，本矿区矿石主元素为银，共生元素铅、锌，伴生金、铜，银原矿品位 211g/t，《矿产资源“三率”指标要求 第

5 部分: 金、银、铋、钽、锂、锆、锑、稀土、锗》(DZ/T 0462.5-2023) 规定, 银选矿回收率一般指标要求为 82%, 共伴生矿产综合利用率不低于 40%。

根据二选厂现有生产情况, 设计产品方案为: Pb 品位为 55%、银品位 3327.6g/t 的铅精矿和 Zn 品位为 50% 的锌精矿。设计确定银选矿回收率 88%, 符合银矿“三率”一般指标要求, 共生铅选矿回收率 90%, 锌选矿回收率 61%。金、铜富集于铅精矿、锌精矿中, 选矿回收率分别为 74.4%, 51.37%。

5.1.2.2 综合利用率论证

设计开采回采率为 88.40%。原矿平均品位 Ag: 211g/t、Pb: 3.41%、Zn: 1.56%、Au: 0.05g/t、Cu: 0.08%。

主元素 Ag 金属价格约为 5.065×10^6 元/t, Pb 金属价格约为 15541 元/t, Zn 金属价格约为 21550 元/t, Au 金属价格约为 402×10^6 元/t, Cu 金属价格约为 62260 元/t, 其他元素按照 Ag 计算当量品位为: Pb: 104.63g/t, Zn: 66.37g/t, Au: 39684.11g/t, Cu: 9.83g/t, 选矿回收率分别为 Ag: 88%, Pb: 90%、Zn: 61%, Au: 74.4%, Cu: 51.37%, 则矿产资源综合利用率:

$$R = \frac{K \times \sum_{i=1}^j \text{选矿实际回收率}_i \times \text{原矿品位}_i}{\sum_{i=1}^n \text{原矿品位}_i} \times 100\% = \frac{K \times \sum_{i=1}^j \varepsilon_i \times \alpha_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i} \times 100\%$$

$$= \frac{88.40\% \times (211 \times 88\% + 104.63 \times 90\% + 66.37 \times 61\% + 39684.11 \times 74.4\% + 9.83 \times 51.37\%)}{(211 + 104.63 + 66.37 + 39584.11 + 9.83)} \times 100\%$$

$$= 65.84\%$$

式中: j—选冶等后续工艺过程能够回收、利用的共伴生有用组分的个数;

n—原矿中共伴生矿石、矿物、元素等有用组分的种类数;

ε_i —选矿实际回收率(%);

α_i —原矿品位(%);

K—开采回采率(%)。

矿山矿产资源综合利用率 65.84%，符合矿产资源综合利用指标要求。

5.1.3 平面布置

工业场地由原矿堆场，粗碎厂房，中细碎厂房，筛分厂房，粉矿仓，主厂房（含磨矿车间，浮选车间），浓密机，脱水车间及成品库，化验室，仓库等组成。

设备配置的原则是以尽量较少矿石运输功耗为前提，结合地形特点和生产管理方便，设备按物料流向，分台阶布置，配置紧凑，适当设置检修通道和场地。

办公区位于厂区东南侧，原矿堆场位于西北侧，此位置方便矿石运料运输、倾卸。选矿工艺车间位于厂区中段，东西向布置，北连矿石堆场，南接精粉场。选矿工艺车间由北向南依次划分为-破碎、磨矿、浮选、脱水四个工段。破碎呈一字型分布，布置在一个系列内。磨矿分级、浮选为两个系列。精矿泵送入精矿脱水系统，尽量减少运输距离。紧邻精矿脱水工段南侧为精矿成品库。厂区生产流程布置紧凑、工艺衔接合理、流畅，便管理和操作。

5.2 尾矿设施

5.2.1 尾矿处置

河南发恩德矿业有限公司现有 3 座尾矿库，其中庄头尾矿库与石洼沟尾矿库已建成，庄头尾矿库 2024 年 8 月闭库停止使用，石洼沟尾矿库正在使用中；石门沟尾矿库现正在建设中，预计于 2024 年年底竣工。本次改扩建后，二选厂排出的尾矿全部输送至尾矿库湿堆。矿山服务年限内处理矿石总量 591.8 万 t，尾矿产率 92.52%，需入库总尾矿量 547.53 万 t，折合 365.02 万 m³。

根据矿山提供现场资料，二选厂配套石洼沟尾矿库现状剩余有效库容约 161.63 万 m³，无法满足本次改扩建后的全部排尾需求。因此二选厂排出尾矿优先输送至石洼沟尾矿库，待石洼沟尾矿库堆满后，再输送至石门沟尾矿库。石门沟尾矿库设计总库容 1921.4

万 m^3 ，现正在建设中，可以满足石洼沟尾矿库堆满后矿山剩余服务年限内的尾矿堆存需求。

5.2.2 尾矿特性

5.2.2.1 石洼沟尾矿库设计入库尾矿特性

- 1、尾矿堆比重：1.5 t/ m^3 ；
- 2、尾矿浓度：20%；
- 3、尾矿平均粒度：-200 目占 70-80%。

5.2.2.2 石门沟尾矿库设计入库尾矿特性

- 1、尾矿堆积干容重：1.5 t/ m^3 ；
- 2、尾矿浓度：约 35%；
- 3、尾矿粒度组成：-200 目 65%。

5.2.3 尾矿库

5.2.3.1 石洼沟尾矿库

1、库址

尾矿库位于洛宁县下峪乡庄头村，尾矿库所在的石洼沟位于庄头村东北约 600m 荒沟内，石洼沟总长约 1500m，沟内地形起伏较大切割比较剧烈，沟谷两岸坡岩石裸露。总地势为南北两岸岭脊高，中间谷底低，沟谷断面呈“V”字型。库区向下游沿河道 1km 范围内无村庄和居民，无重要的工业设施。

2、尾矿库平面布置

石洼沟尾矿库设计总库容 591.79 万 m^3 ，最终坝顶堆积标高 690m，总坝高 135m，为上游式尾矿筑坝的三等山谷型湿堆库。

初期坝为透水土石坝，坝顶标高 591m，坝高 36m，坝顶宽 4.0m。上游坡平均坡比 1: 2，下游坡平均坡比 1: 2.5。

后期堆积坝采用上游式尾矿筑坝，平均堆积边坡 1: 4.5，设计最终堆积坝顶标高为 690m，堆积坝坝高 99m。

库区洪水实现雨污分离，尾矿库的防洪排水系统包括库外截洪沟和库区排水系统两部分。

库区排水系统由框架式排水井—竖井—支隧洞—主排水隧洞—消力池组成。

库外排水系统南侧为南侧截洪沟，北侧加固变更后由拦洪坝—北侧截洪沟组成。

3、库容及服务年限

根据甲方提供的现场资料，该尾矿库现状坝顶标高 670.5m，估算剩余有效库容约 161.63 万 m^3 。经计算，本次改扩建后入库尾矿量为 46.26 万 t/a，折合 30.84 万 m^3/a ，现有石洼沟尾矿库剩余服务年限约 5a，无法满足本次改扩建后的全部排尾需求。

5.2.3.2 石门沟尾矿库

1、库址

尾矿库位于洛宁县下峪乡境内的石门沟，该沟为崇阳沟的支沟。沟内无居民，在库尾支沟有少量农田，沟尾的三个支沟顶部山脊有居民，最低处标高 700m。沟下游 3km 内均无居民，周边环境简单。

2、尾矿库平面布置

石门沟尾矿库位于二选厂的北侧约 1.7km 的沟谷内，现正在建设中，预计于 2024 年年底竣工。

石门沟尾矿库设计总库容 1921.4 万 m^3 ，最终坝顶堆积标高 670m，总坝高 172m，为上游式尾矿筑坝的二等山谷型湿堆库。

初期坝为碾压堆石坝，坝顶标高 550m，坝高 52m，坝顶宽 4.5m，坝顶轴线长约 125m。上下游边坡坡比均为 1: 1.8。

后期堆积坝采用上游式尾矿筑坝，平均堆积边坡 1: 5.0，设计最终堆积坝顶标高为 670m，堆积坝坝高 120m。

排洪系统分为库区排洪和上游分洪两部分。库区内采用“排水井—排洪隧洞”排洪系统。库上游采用“拦洪坝～排洪隧洞”分洪方式。

3、库容及服务年限

石门沟尾矿库设计总库容 1921.4 万 m^3 ，现正在建设中，可以

满足石洼沟尾矿库堆满后矿山剩余服务年限内的尾矿堆存需求。

5.2.4 尾矿综合利用

结合实际情况，二选厂排出的尾矿全部输送至至尾矿库堆存。

为有效利用尾矿资源，建议业主积极探寻尾矿综合利用方式，如将尾矿用于道路的路面材料、建筑材料的原料或回填凹地等，优化尾矿处置方式，减轻矿山排尾压力。

5.2.5 问题与建议

本次改扩建后，石洼沟尾矿库入库尾矿量可能发生变化，建议矿山根据实际情况对尾矿库的安全性进行复核论证。

6 矿山安全设施及措施

6.1 主要安全因素分析

根据矿区地质、矿床地质、开采技术条件、生产作业场所、使用设备及生产过程进行综合分析，建设项目开采投产后主要存在以下危险有害因素：

6.1.1 冒顶片帮

受原岩的性质、采空区的影响，存在诱发大范围地压活动的因素，这些因素在生产过程中有引发采场和采空区顶板大范围垮落、陷落和冒顶以及巷道片帮、冒顶的可能性。产生的主要危害有破坏采场或巷道、造成采场或巷道内工作人员伤亡、破坏采场及巷道内设备和设施、破坏正常的生产系统。

6.1.2 透水

矿区主要含水层（带）为第四系（Q）孔隙含水层、基岩风化裂隙含水带、构造破碎裂隙含水带，补给来源为大气降水。开采过程中，矿山应制定完善的防水措施，坚持“边探边掘”，在临近采空区和老旧巷道施工时务必要做好施工交底及防排水措施。井下生产过程中可能存在由地质构造形成的通道进入矿井的地表水危害及原岩断层、裂隙、老窿、采空区、老旧巷道等构造中的原岩水体的危害，直接导致采掘工作面突水，可能造成人员伤亡和财产损失。

6.1.3 火药爆炸和放炮伤害

由于矿体开采过程中使用大量炸药，炸药从地面炸药库运出的途中、装药和放炮过程中、未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程中都有发生爆炸的可能；炸药爆炸可以直接造成人体的伤害和财产的损失。

6.1.4 触电

井下生产系统中使用的用电设备，如电动机、配电线路、电热设备、开关、熔断器、插销座、照明灯具等均有可能引起电伤害，

成为火灾的引燃源，引起电伤害的主要因素为电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护；没有必要的安全技术措施或安全技术措施失效；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等。

6.1.5 机械伤害

机械伤害是矿井生产中最常见的伤害之一。井下的各种机械设备都有可能造成机械伤害。这些机械、设备包括转动设备、掘进机械、运输机械、装载机械等。

6.1.6 高处坠落

在溜井、人行通风天井等施工作业时无安全防护措施、作业顺序和作业位置不合理、安全管理不善、安全教育不足、思想麻痹、作业时精力不集中、违章作业等可能造成高处坠落伤害。高处坠落属主要危险因素，企业应高度重视。

6.1.7 中毒和窒息

矿山生产中通风不良的独头巷道以及开采过程中突然遇到大量的惰性气体等，都可能引起窒息事故的发生。

引起中毒的主要因素是爆破后形成的炮烟或开采过程中遇到的溶洞、采空区、巷道和地下热水中存在的有毒气体，火灾后产生的有毒烟流等。造成中毒的主要原因是通风设计不合理、通风不畅和违章作业。

6.1.8 火灾

主要包括雷电火灾、电器火灾、爆炸火灾、生产用燃料油火灾及其他失火引起的火灾。在井下火灾发生时，如果主扇不能及时实现反风或消防设施不完善、消防器材不足将造成严重后果。

6.1.9 噪声和振动

井下的噪声主要来自于设备产生的机械噪声和气流的空气动力

噪声。产生噪声和振动的设备和场所主要有空压机和空压机房、凿岩机和采掘工作面、通风机和通风机房等。

6.1.10 粉尘危害

粉尘危害是井下开采中最大的危害之一。爆破、矿岩装载和运输过程中都能产生大量的粉尘。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质有关。

一般随着游离二氧化硅含量的增加、含硫量的增加，粉尘危害增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大。产生粉尘的场所主要有回采、掘进工作面，矿岩装卸点等。

6.2 配套的安全设施及措施

6.2.1 防冒顶片帮

- 1、井下采掘工作面遇破碎带或过断层时，要采用合理的支护方式及时进行支护，预防片帮冒顶。
- 2、合理安排采掘作业，采用正确的采矿工艺。
- 3、按照设计间距和尺寸留设矿柱。
- 4、经常检测地压活动，对井下支护进行检查，发现损坏的支架要及时修复、更换。
- 5、经常进行安全检查，及时处理浮石。
- 6、杜绝违章爆破作业。
- 7、严格执行采空区管理制度。

6.2.2 防水害及淹溺

要保证矿井排水设计必须符合和达到有关防水安全规程、规范的标准要求，其次，每年雨季到来之前对全矿的防排水的设施进行一次全面的检查，发现问题及时解决，第三，坚持雨季 24 小时值班制度。

- 1、井下近采空区和旧巷道采掘过程中要及时进行测量。
- 2、井下生产过程中要做到有疑必探，先探后掘。

- 3、发现突水征兆及时，要制定专门的探放水措施。

6.2.3 矿山防火与防爆

1、在爆破器材存储、运输和使用过程中要严格按照《爆破安全规程》管理，要确保爆破器材在矿山过程中的绝对安全。

2、地面和井下所有的生产和生活设施均要达到有关设计规范和规程的要求并配足有关的消防灭火器材，努力减少火灾事故发生和事故损失。

6.2.4 防触电和雷电

为确保矿区的用电安全，生产过程中必须做好以下工作；

1、矿区内的输电线路及电气设备在日常使用过程中应随时进行检查和维护，以确保供电线路的绝对畅通，对矿区内新增的电气设备的设计、安装、验收和运行使用必须符合和达到国家有关规定及标准，所有电气设备金属外壳及电缆的外皮均须作可靠的接地，变压器及变电所的裸露部分须设计安全防护装置，并悬挂“高压危险”的警示牌，禁止带电检修电气设备和线路。

2、井下电缆必须符合《矿山电力设计标准》要求。

3、电气作业人员属特种工，所有操作电气设备的人员须经培训、考试、考核合格后方准上岗作业。

4、矿区内的高大建（构）筑物、设备、变（配）电所等设施须按有关规定装置可靠的避雷针（网）。

5、井下采掘作业面的照明用电其电压不能超过 36V。

6.2.5 防机械伤害

1、严禁违章操作，穿戴符合安全规定的服装进行操作。

2、机械设备要安装安全防护装置，以防事故发生。

3、操作人员要时刻提高警惕，严防肢体进入机械危险部位。

4、检修和正常工作时，要派专人守护，以防机器突然被别人随意启动，导致事故发生。

5、不准在机械上面停留、休息。

6、加强安全管理，确保安全生产。

6.2.6 高处坠落

1、高处作业时要做好安全防护设施。高处作业时按要求使用安全带，佩戴安全帽。

2、高处作业时按要求穿防滑性能良好的软底鞋，佩带相应的个人防护用品等。

3、严禁疲劳过度及酒后作业，增强工作责任心，不冒险作业。

4、增强作业场所照明。

5、人行天井要牢固架设梯子，并设专用扶手。溜井口以及人行天井上口设置栅栏。

6.2.7 防中毒窒息

1、矿井应建立机械通风系统，采掘工作面进风流中的空气成分、风速必须符合安全规程要求。

2、采场形成通风系统之前，要使用局扇进行通风，且不得进行回采作业。

3、对于通风比较困难的独头掘进巷道或采场爆破后，要采用矿用局扇进行辅助通风。根据生产需要，在井下适当地方设置风门、风墙和调节风窗，通过风门、风墙、风窗灵活调节各中段、工作面需风量。

4、井下采空区应及时密闭，采场开采结束后，应封闭所有与采空区相通的不影响正常通风的巷道。

5、通风构筑物必须由专人负责检查、维修，保持完好严密状态。

6、爆破后通风时间必须满足规程要求，确保有害气体排出后方可进入工作地点。

7、人员进入独头工作面之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人员作业时，局扇应连续

运转。

6.2.8 防噪声措施

- 1、设备选用低噪声合格产品；
- 2、采取隔离、吸音措施，减少噪声的传递扩散，使操作人员与噪声隔离，空压机站设隔音值班室；
- 3、加强个人防护，空压机、凿岩、装运等工序操作人员应佩戴耳塞等个人防护用品，减少噪声的危害；
- 4、空压机利用随机配备的消声器消声，通风机则在其排风道口安装消声材料消声。

6.2.9 防尘范措施

- 1、井下采掘采用湿式凿岩，对起尘场所采取喷雾洒水；
- 2、铲装工作面及运输道路使用洒水车洒水降尘；
- 3、在堆场设置雾炮机将水雾均匀覆盖于空气中的粉尘颗粒上从而达到减少粉尘扩散的效果。

采取上述措施后，主要扬尘环节达到当地环境保护部门要求。

6.3 安全避险“六大系统”

1、监测监控系统

在矿山监控调度中心设计选用安装一套监测监控系统（具体型号在初步设计阶段选择）。实时数据能精确反映风速、负压、一氧化碳等模拟量的实时测量值，趋势数据反映模拟量统计值，如报警及解除报警时间及状态，断电/复电时间和状态，断电/复电逻辑关系不符报警时间及状态，设备/开停时间及状态。地面中心站设在地面调度室，在地面风机房及井下各采掘工作面附近设有监控分站，可对矿井风速、负压和一氧化碳等进行监测监控，确保矿井开采安全。

2、人员定位系统

在矿山现有人员定位系统的基础上，根据进度，及时增设人员定位系统读卡分站，施工人员出入井配带人员定位识别卡。

在井口建立出入井信息管理制度。在井口设置登记室，配备值班人员，对每班入井人员进行登记，包括人员姓名、工作地点、入井时间、出井时间等信息，对所登记的信息挂牌在显示在井口显著位置，并将每班入井人员信息汇报调度室，由其统一调度管理。

3、紧急避险系统

开拓系统形成后，设计每个生产中段均有二个便于行人的安全出口和通往地面的安全出口相通。设计每个采场均有二个通道与生产中段相通。人行通风天井内装备梯子间，平时应对装备的梯子间进行检查，以保障畅通。

水灾、火灾躲避路线为：采场→运输平巷中段→斜坡道或竖井（遇火人必须往上风走）。

继续利用 CM101 二级盲竖井 10m 中段避灾硐室（容纳 36 人）、PD16 二级盲竖井 10m 中段避灾硐室（容纳 17 人）、CM105-2#二级盲竖井 20m 中段避灾硐室（容纳 15 人）。

4、供水施救系统

沙沟采区由 CM101 平硐附近现有的 200m³水池和 CM105 平硐附近现有的 200m³水池联合供水；后张沟采区现有 200m³高位水池作为消防水池，新建的 100m³高位水池作为生产水池。

在井下各主要生产中段和进风巷道内敷设无缝钢管供水管，并每隔 200m 应安设一组三通及阀门。独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组三通及阀门，向外每隔 200m 应安设一组三通及阀门。

爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组三通及阀门，三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用，阀门应开关灵活。

5、压风自救系统

压风自救管路与生产用压气管路共用一套管路。设计在生产中段的进风巷道的压风管道上每隔 200m 安装一组三通，独头掘进巷

道距掘进工作面不大于 100m 处的供水支管上安装一组三通，向外每隔 200m 安装一组三通，满足生产和压风自救系统的需要。

压风管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。

爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组三通及阀门。矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力应为 0.1~0.3MPa，供风量每人不低于 0.3m³/min，连续噪声不大于 70dB(A)。压风自救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用；阀门应开关灵活。主压风管道最低处应安装油水分离器。

6、通讯联络系统

根据进度增加矿用电话，矿用电话接入现有通信联络系统。

6.4 劳动安全卫生机构及人员配备

1、安全管理机构及人员配备

(1) 建立健全生产安全管理规章制度。主要包括主要负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制，安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、符合《民用爆炸物品管理条例》规定的爆炸物品储存、购买、运输、使用和清退登记制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度，作业安全规程和各工种操作规程，责任制、安全检查制、奖惩制和考核制等。

(2) 矿山设安全科，从公司领导至生产第一线，都有安全管理、检查人员。设 1 名矿长主管该矿安全生产和工业卫生，下设注册安全工程师 1 人，专职安全员 9 人，在矿长领导下，负责矿山安全工作的管理及监督，全面协调解决安全问题。

(3) 按规定提取安全专项经费，保证安全投入符合安全生产要求。

(4) 主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格。

(5) 特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。

(6) 其他从业人员接受安全生产教育和培训，并经考试合格。

(7) 依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。

(8) 按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

(9) 在生产中完善各种图件和资料包括地质图（水文地质图和工程地质图）、矿山总平面图布置图、采掘工程平面图等。

(10) 建立矿山生产设备安全生产管理档案，根据矿山生产各工序的设备种类，制定各类生产设备的维修、保养责任制度，建立生产设备运行、维修、保养记录档案，每台设备落实责任到人。

(11) 生产第一线的操作人员，均要坚持岗前培训，持证上岗，同时在今后的矿山生产过程中，定期进行安全生产教育，增强安全意识，减少矿山安全事故的发生；

(12) 建立矿山工伤事故报告制度，并建立事故应急的组织机构，编制事故应急处理预案，并与邻近的事故应急救援组织签订救护协议。

2、事故应急救援措施及组织矿山企业不安全因素较多，矿山必须建立值班制度，设立应急救护方案。与当

地医院合作建立矿山医疗急救组织。针对矿山生产工艺和特点，按照如下内容制定矿山应急救援预案：

(1) 识别企业潜在的事故和紧急情况。

(2) 确定紧急情况发生时的负责人。

(3) 确定紧急情况发生时各类人员的行动计划。

(4) 确定紧急情况发生时具有特定作用的人员的职责、权限和义务，如消防员、急救人员等。

(5) 识别并确认危险物料的使用或存放地点以及应急处理措施。

(6) 购置充足的应急设备，并定期对其进行测试，以保证其能正常使用。

3、特种作业人员配备矿山如下工作人员必须持证上岗：

爆破工、提升工、通风工、排水工、支护工、电工、检维修工、安全管理人员。

4、安全教育培训工作矿山对职工进行安全教育、培训。新进矿山的作业职工要接受安全教育、培训

的时间不少于 72 小时，考试合格后，必须在有安全工作经验的职工带领下满 4 个月，然后经再次考核合格，方可独立工作；所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格；采用新工艺、新技术、新设备、新材料时，应对有关人员进行专门培训和考试。

6.5 绿色矿山

6.5.1 矿区环境

1、开采区、生产区、管理区等功能区建设布局合理，各类标识、标牌等规范统一、清晰美观，矿区生产生活运行有序、管理规范、厂容厂貌整洁。

2、矿山开发科学合理，矿石、废石表土的运输、堆存规范有序，废石、废水、噪声和粉尘达标处置。矿石、废石、表土无乱堆乱放现象。废水以及废石等固体废弃物存放和处置的场地按要求做好地下水监测工作，废弃物不得扩散到矿区外围造成环境污染。

3、因地制宜修复改善矿区环境，矿区绿化覆盖率达到可绿化面积 100%。

4、矿山防尘措施：井下采掘采用湿式凿岩，对起尘场所采取喷雾洒水；铲装工作面及运输道路使用洒水车洒水降尘；在堆场设置雾炮机将水雾均匀覆盖于空气中的粉尘颗粒上从而达到减少粉尘扩散的效果。在沙沟至月亮沟隧道主干道增加洗车台，洗车降尘。

5、利用现有沙沟雨水收集池、扩建赵沟废石场沉淀池收集雨水。

6、表土堆场：表土临时堆存于现有赵沟废石场西南侧部分已治理区域，单独堆存，便于后期取土。

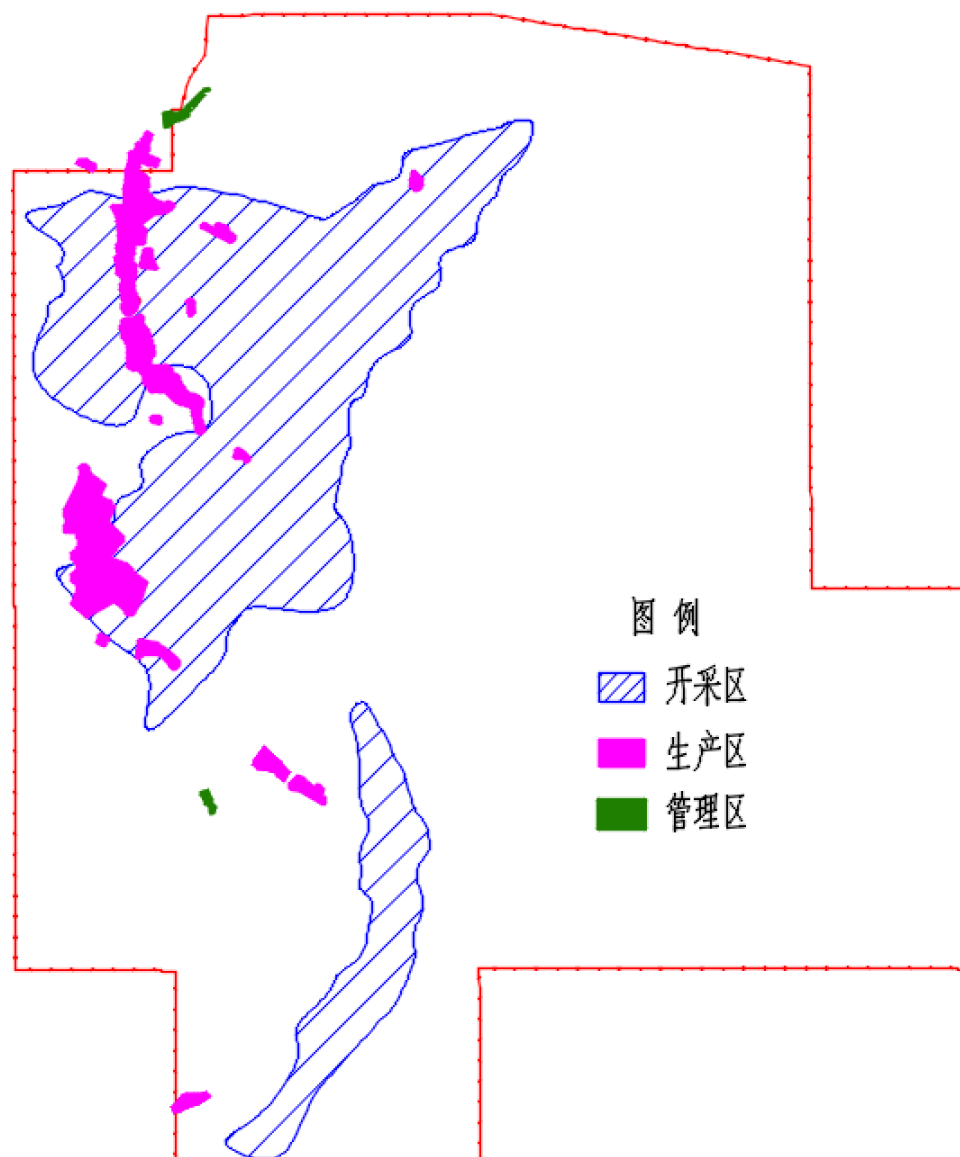


图 6-1 矿区功能划分平面图

6.5.2 资源开发方式

1、矿山开发应与城乡建设、环境保护、资源保护相协调，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏。根据地形地质条件、矿体赋存条件、开采技术条件、矿石加工技术性能等影响因素，选择了对保护地表环境有利的充填采矿法，减少了废渣排放。

2、建立矿山环境监测体系和矿山地质灾害防治预警监测系统。

3、建立矿山平衡管理系统，完善生产管理和技术工艺，减少矿石流失。

6.5.3 资源综合利用

对采矿方法和选矿试验进一步研究，提高采矿机械化水平，优化采场结构参数，优化选矿工艺，加强生产管理，提高开采回采率、选矿回收率和共伴生矿产资源综合利用率，增加产品附加值。

提高水循环利用率，建设规范完备的水循环处理设施，矿井涌水用于采选生产，选矿废水重复利用率 100%，废水总处置率 100%。

根据减量化、资源化、再利用的原则，充分利用矿山开采过程中所产生的废石充填、铺路、制备混凝土骨料，并建立废水处理和利用系统，提高资源综合利用水平。

6.5.4 节能减排

建立能耗核算体系，采取节能减排措施，控制并逐渐减少单位产品能耗；利用节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，减少费事等固体废弃物排放，降低废弃排放对空气污染。

6.5.5 科技创新与数字化矿山

1、生产技术工艺装备现代化。采用了高效节能新技术、新工艺、新设备和新材料。

2、鼓励推进机械化减人、自动化换人，实现矿山开采机械化，选矿工艺自动化，关键生产工艺流程数控化率不低于 70%。

3、生产管理信息化。应采用信息技术、网络技术等技术，实现矿山企业经营、生产决策、安全生产管理和设备控制的信息化。

4、建立产学研科技创新平台，培育创新团队，矿山的研究开发资金投入不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

6.5.6 企业管理与企业形象

1、创建特色鲜明的企业文化，培育新发展理念和行业特色的企业文化。建立环境、健康、安全和社会风险管理体系，制定管理制度和行动计划，确保管理体系有效运行。

2、构建企业诚信体系，生产经营活动中要履行矿山企业社会责任，具有良好的企业形象，诚实守信，及时向社会公布企业安全生产、矿山生产活动、环境保护负责部门及工作人员联系方式等相关信息，确保与利益相关者交流顺畅。

3、矿山在生产过程中，及时调整影响社区生活的生产作业，共同应对损害公共利益的重大事件。

4、与当地社区建立磋商和协作机制，及时妥善解决各类矛盾，社区关系和谐。应主动接受社会团体、新闻媒体和公众监督，及时妥善处理好各种利益纠纷，不得发生重大群众性事件。

5、企业职工文明建设体系健全，职工物质、体育、文化生活丰富。

7 矿山地质环境影响与土地损毁评估

7.1 评估范围与级别

7.1.1 评估范围

矿山地质环境影响评估是在分析区域环境条件和开采现状的基础上,根据本次矿山地质环境调查结果及本矿山开采计划,对矿山建设和生产活动可能影响范围内的矿山地质环境问题进行现状评估和预测评估。

本矿区范围面积 1965.03hm^2 。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)和《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)的要求,并结合矿区地质灾害种类、规模及发育程度和矿区存在矿山环境问题的种类及危害程度,本评估区范围包括矿区范围(1965.03hm^2)和矿区外范围共 2.4503hm^2 (矿区外沙沟办公生活区 0.2893hm^2 、矿区外CM105工业场地 0.8604hm^2 、矿区外变电站 0.2717hm^2 、PD810工业场地 0.0350hm^2 、矿区外道路 0.9939hm^2)。因此,本项目矿山地质环境影响评估区面积 1967.4803hm^2 。评估区范围图如图7-1。

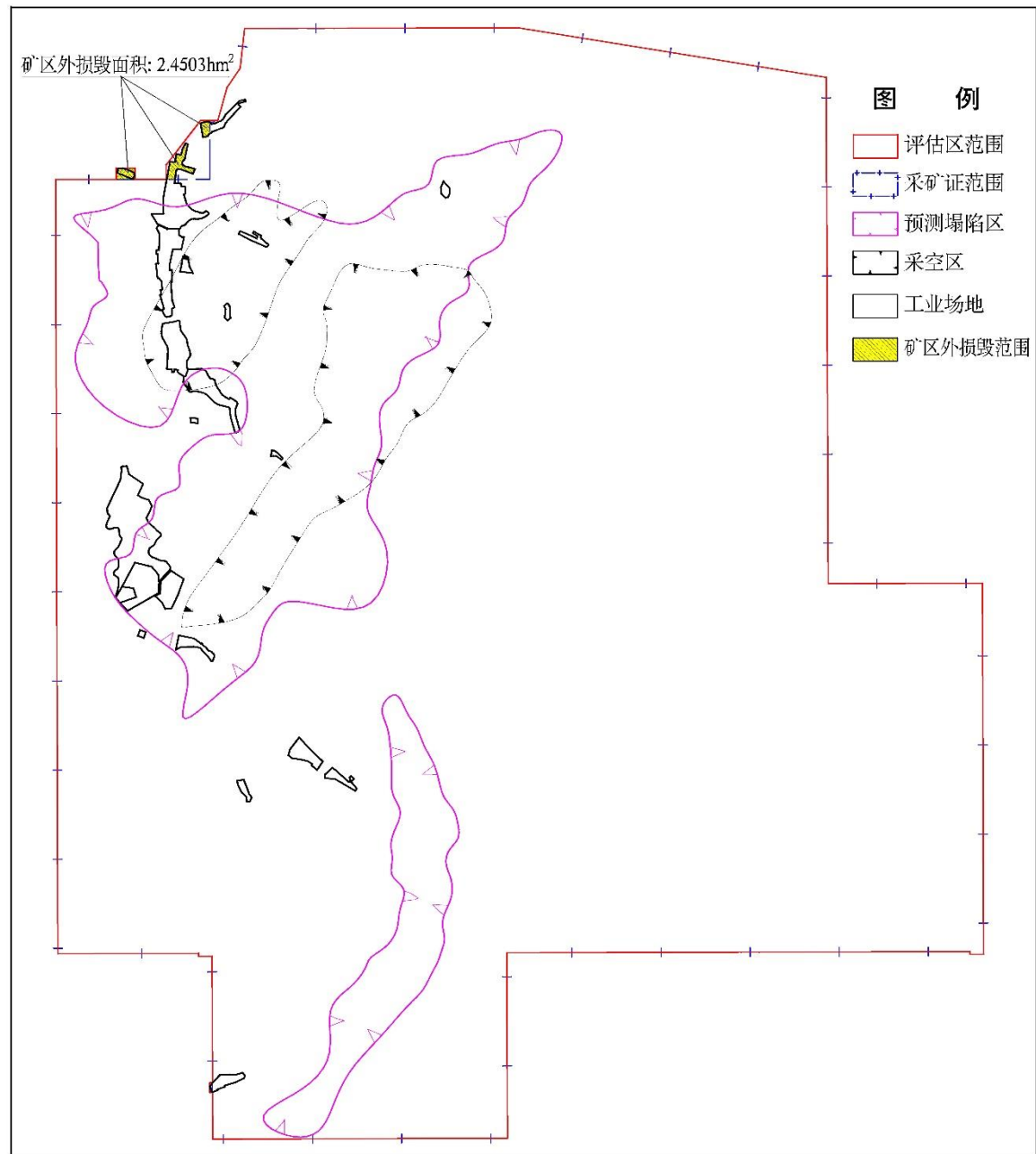


图 7-1 矿区及评估区范围套合图

7.1.2 评估级别

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估级别确定由评估区重要程度、矿山规模和地质环境条件复杂程度决定。

1、评估区重要程度评估

据现场调查可知，评估区内零星有居民居住，但无较大居

民集中居住区，最大居民集中居住区为评估区西北边界的沙沟村，人口约 200 人；矿区北部紧邻故县水库（大型水利枢纽工程）；区内无较重要水源地；评估区范围内破坏土地类型主要为耕地、林地、草地。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B 中评估区重要程度分级表（表 7-1），综合确定评估区为“重要区”。

表 7-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜區等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

2、矿山生产建设规模

本矿山为铅锌银多金属矿山，依据最新的生产勘探报告设计生产规模为 $50 \times 10^4 \text{t/a}$ ，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 中矿山生产建设规模分类一览表（表 7-2），该矿山为“大型”矿山。

表 7-2 矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
银	万 t	≥ 30	30~20	< 20	矿石
铅	万 t	≥ 100	100~30	< 30	矿石
锌	万 t	≥ 100	100~30	< 30	矿石

3、矿山地质环境条件复杂程度

洛宁县月亮沟铅锌银矿采用地下开采，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中地质环境条件复杂程度分级表（表 7-3）对该矿山地质环境条件复杂程度进行分类确定。

表 7-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分类表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 $3000\text{m}^3/\text{d} \sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周边主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残破积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残破积层、基岩风化破碎带厚度 $5\text{m} \sim 10\text{m}$ ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙不发育，岩石风化弱，地表残破积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害少
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻

复 杂	中 等	简 单
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35° ，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20° ，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则，只要有一条满足某级别，应定为该级别		

水文地质条件：矿区地处熊耳山西段北坡，属豫西中—低山区，总体地势南高北低，海拔高度 $540\text{m} \sim 1139\text{m}$ ，相对高差 $120\text{m} \sim 561\text{m}$ ，矿区西北侧的故县水库是矿区附近最大的地表水体，其库容量为 $12 \times 108 \text{ m}^3$ ，设计极限水位标高 $+535\text{m}$ ，可视为当地侵蚀基准面。矿区主要含水层为基岩风化裂隙含水层和构造破碎裂隙含水层，基岩风化带裂隙水透水性较好，水位变化较大，含水量一般较小，对矿床充水不构成威胁。构造破碎带裂隙水受区域构造活动影响，其富水性一般较弱，局部地段可能存在涌水现象是矿区矿床充水的主要因素。沙沟采区 CM101 竖井平均正常涌水量为 $414\text{m}^3/\text{d}$ ，CM105 竖井平均正常涌水量为 $440.8\text{m}^3/\text{d}$ ；采用比拟法预测矿山涌水量，预计 10m 中段正常涌水量 $5372\text{m}^3/\text{d}$ 。设计开采矿体部分位于最低侵蚀面以下，矿区水文地质条件良好。

工程地质条件：矿区出露地层主要为矿区出露地层主要为太古界太华群草沟组（Arc）、石板沟组（Arsh）、中元古界熊耳群许山组（Pt2x1）、古近系及第四系（Q）。矿体顶底板围岩较坚硬，稳固性中等。矿区工程地质条件属中等类型。

地质构造：本矿山属薄脉状构造破碎带蚀变岩型矿床，矿体产在蚀变破碎带内，严格受断裂构造所控制，区内含矿构造破碎带较多，矿区断层和节理较发育，地质构造较复杂。

地质灾害及矿山地质环境问题：根据现场调查，评估区未见崩塌、滑坡等地质灾害，但矿区已有多年的开采历史，矿区范围内形成有采空区，并形成多个开采硐口，及堆积的废渣，

现状条件下虽然矿山地质环境问题较多，但是地质灾害危害性小。

地形地貌：矿区地处熊耳山西段北坡，属豫西中－低山区，总体地势南高北低，海拔高度 540m～1139m，相对高差 120m～561m。地形起伏较大，切割比较剧烈，属于构造侵蚀、剥蚀地形，沟谷发育，沟谷呈较宽阔的 V 型，谷坡较陡立，一般高 40m～60m，地形坡度一般 $25^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。

综上，根据矿山地质环境条件复杂程度分级表及评估区地质环境条件，按照就上原则，综合判定矿山地质条件复杂程度分级为复杂。

4、评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度为重要区，矿山生产规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A，确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级

5、地质灾害危险性评估分级

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）附录 B.2 建设项目重要性分类表（见表 7-5），本矿山生产规模 $50 \times 10^4 \text{t/a}$ 。建设规模为大型矿山，确认该矿山属于重要建设项目。

表 7-5 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场、大型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
较重要建设项目	新建村庄、三级（含）以下公路、中型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、洪口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。

评估区评估区属豫西中—低山区，总体地势南高北低，相对高差 120m~561m，地貌形态复杂，地形起伏变化大；地质构造较复杂，顶底板岩土体属较稳定类型，工程地质性中等；水文地质条件为简单类型，工程地质条件为中等类型；地质灾害弱发育。因此，地质环境条件的复杂程度为复杂。

表 7-6 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	二级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

按照《地质灾害危险性评估规范》中地质灾害危险性评估分级表（见表 7-6），地质灾害危险性评估级别确定为一级。

7.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

7.2.1 矿山地质环境现状评估

矿山地质环境现状分析与评估针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染四方面进行，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E（见表 7-7），经现场调查及资料收集，现状条件下，矿山地质灾害的危险性小，对含水层的影响较轻，对矿山地形地貌的影响程度为严重，对水土污染较轻。

表 7-7 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大； 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 受威胁人数大于 100 人	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d； 区域地下水水位下降 矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 不同含水层（组）串通水质恶化； 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 对各类自然保护区、人文景观、风景名胜旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业； 土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》限值，对原生土壤污染严重
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元； 受威胁人数 10~100 人	矿井正常涌水量 3000~10000m ³ /d； 矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态 矿区及周围地表水体漏失较严重； 影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 对各类自然保护区、人文景观、风景名胜旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求； 固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对环境质量影响较轻
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小； 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 受威胁人数小于 10 人	矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d； 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 矿区及周围地表水体未漏失； 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 对各类自然保护区、人文景观、风景名胜旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求； 固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对环境质量影响较轻
土壤注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

7.2.1.1 矿山地质灾害现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。

（1）崩塌、滑坡危险性现状评估

矿山开采修建的矿山道路在建设过程中人为开挖山体，矿区位于中低山区，矿山道路在建设过程中开挖削切沟谷边坡或山坡，使局部地段边坡陡立或边坡上岩土体失稳，降雨或施工振动等诱发边坡上松散坡积、洪积物或风化、裂隙发育使道路边坡失稳，威胁对象主要是行驶在矿山道路上的车辆和人员。但矿山开采多年，未曾发生崩塌、滑坡地质灾害，故现状条件下，矿山道路局部遭受崩塌、滑坡地质灾害危害危险性小。

（2）泥石流危险性现状评估

根据现场调查，工业场地硐口临时渣堆会随时集中清运，发生泥石流地质灾害性较小。现有赵沟废石场。位于后张沟斜坡道西北侧下游山沟内，现已堆存废石约 $140 \times 10^4 \text{m}^3$ ，堆置高度 107m，堆置标高范围 598.00~705.00m，台阶高度 10m，安全平台宽度 6m，台阶坡面角 29.7° ，总体边坡角 23.6° ，废石场坡底修筑挡土墙，上游修建截排水沟，拦挡雨水渗入废石场。废石场紧邻矿山道路，下游没有村庄、居民区。

因此，现状条件下评估区内泥石流灾害的危险性小。

（3）地面塌陷危险性现状评估

根据地质调查及收集资料所知，月亮沟铅锌银矿为生产矿山，矿山地下开采多年，由于矿山回采对象为急倾斜极薄矿脉，且绝大部分采空区均已采取削壁充填和废石充填，留有少量的采空区，根据矿山现场地质灾害调查，评估区范围内未发现地面塌陷及地裂缝等地质灾害。矿山也会定期安排人工巡视。现状条件下，评估区范围内地质灾害不发育，地面塌陷及地裂缝等地质灾害的危险性为小级。

7.2.1.2 矿山含水层破坏现状评估

根据现场调查，该矿山开采时间较长，沙沟采区和后张沟采区均进行着采矿活动，沙沟采区现已开采到+260m标高，已经开采到地下水位以下，后张沟采区现已开采到+650m标高，还未开采到地下水位以下。现阶段沙沟采区+260m中段正常涌水量 2521.25m³/d，采矿活动对含水层造成了一定的破坏，使地下水位产生了小幅度的下降。

矿区含水层主要为基岩裂隙水和构造破碎带裂隙水，一般情况下不易被污染，第四系松散沉积物含水层直接受大气降水补给，一般径流短，不易被污染。矿井涌水部分采用集中沉淀处理，水仓沉淀过程中加净化剂处理后，主要污染因子符合《污水综合排放标准》要求。

矿区及周边居民较少，矿区生活用水为地表山泉水，矿区地表水丰富，水质清澈，经化验符合生活饮用水卫生标准。矿山开采未影响矿区及周围生产生活用水。现状条件下采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

7.2.1.3 矿山地形地貌景观破坏现状评估

本矿山为生产矿山，已开采多年。根据现场调查，现阶段采矿活动对地形地貌景观产生影响的主要有：沙沟采区办公生活区、后张沟办公区、CM105 工业场地、沙沟斜坡道工业场地、生活污水处理池、PD655 工业场地、PD580 回风平硐工业场地、PD16 工业场地、CM101 工业场地、沙沟西采区一级南风井工业场地、沙沟东采区辅助斜坡道工业场地、后张沟斜坡道工业场地、PD820 工业场地、PD850 工业场地、PD810 工业场地、爆破器材库以及矿山运输道路等。各工业场地评估结果见表 7-8。

（1）硐口工业场地

现状条件下，由于大部分井口工业场地建在废石场之上或者废石场较为分散，因此将每个井口临时渣堆放到工业场地中作为一个整体考虑。分别为：CM105 工业场地、沙沟斜坡道工

业场地、PD16 工业场地、CM101 工业场地、沙沟西采区一级南风井工业场地、后张沟斜坡道工业场地、PD820 工业场地、PD850 工业场地、PD810 工业场地、变电站等。工业场地及废石场建设改变了原有的地形地貌景观，使原有山体及植被遭到破坏，对地形地貌景观影响破坏严重。

（2）生活办公区

主要有沙沟矿部生活办公区、后张沟矿部。沙沟矿部办公楼、宿舍楼均为混凝土结构 4 层楼房，高约 12m，岩芯仓库高约 8m，改变了原有的地形地貌景观，使原有山体及植被遭到破坏，对地形地貌景观影响破坏严重。

（3）爆破器材库

据现场调查，矿区分布 1 个爆破器材库，在沙沟矿部东南部，爆破器材库周围设有围墙拦挡，库房为硐室结构，炸药库对矿区原始地形地貌景观影响破坏较严重。

（4）废石场

主要废石场在赵沟现有废石场上，采取边使用边治理的方式。在 2023 年 7 月提交的《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生态修复工程（2019 年度）总结报告中》赵沟上废石场已复垦 3.46hm^2 ，目前正在使用造成土地损毁面积 3.1638hm^2 ，至今已堆存废石量 $140 \times 10^4\text{m}^3$ ，破坏原生植被，损毁方式为压占，损毁土地类型为灌木林地，对评估区原生地貌景观影响严重。

（5）矿山道路

矿山连接各工业场及废石场的道路大部分为农村道路，道路等级为三级道路，通往菠菜沟 PD810 工业场地的道路大部分为公路，整个矿区运矿道路良好，总长约为 20km，路面均宽度 4.50m，面积为 9.1146hm^2 ，大部分依据地形而修建，有些地方对山体进行了一定程度地开挖，故对地形地貌景观影响较严重。

(6) 评估区其他区

现状条件下评估区其他评估范围对地形地貌景观影响较轻。

表 7-8 地形地貌景观破坏现状评估表

分区名称		面积 (hm^2)	破坏程 度	工业场地详情
工业 场地	CM105 工业场地	3.8769	严重	办公大楼、食堂、职工宿舍、值班室、锅炉房、岩芯库、停车场等办公生活设施，以及 CM105 井口房，配电室等建筑物面积 1.19hm^2
	沙沟斜坡道工业场地	2.8156	严重	月亮沟矿区大部分的机械设备、仓库存放以及维修车间，生产污水处理池等建筑面积 1.2hm^2
	生活污水处理池	0.3211	严重	生活污水处理池，建筑面积 0.06hm^2
	PD655 工业场地	0.3786	严重	PD655 硐口以及遗留建筑物约 0.02hm^2
	PD580 回风平硐工业场地	0.2469	严重	原月亮沟遗留工业场地
	PD16 工业场地	2.5775	严重	工业场地建于废石场平台上，多为简易房，建有宿舍、空压机房、修理库、仓库、汽油库、柴油库等建筑面积约 0.80hm^2
	CM101 工业场地	2.5365	严重	部分工业场地建于废石场平台上，建有宿舍、空压机房、机修车间、堆料场，建筑面积约 0.65hm^2
	沙沟西采区一级南风井工业场地	0.0843	严重	风机房约占地 0.01hm^2
	沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	0.1149	严重	已治理 CM108 遗留工业场地，建筑物占地面积约 0.02hm^2
	后张沟斜坡道工业场地	0.6802	严重	有办公及住宿楼、维修车间、以及空压机房、配电房等建筑面积约 0.10hm^2

分区名称		面积 (hm^2)	破坏程 度	工业场地详情
	PD820 工业场地	1.0446	严重	建有宿舍、空压机房、综合楼、配电室等建筑物面积约 0.2hm^2
	PD850 工业场地	0.5818	严重	建有住房约 0.05hm^2
	PD810 工业场地	0.7960	严重	建有办公用房、职工宿舍（3层）、餐厅、空压机房、机修车间，变压器及配电房，建筑物面积约 0.08hm^2 。
	35KV 总降压变电站	0.2717	严重	永久性建设用地
生活办公区	沙沟矿部办公生活区	0.8981	严重	新建办公大楼 1 栋（4 层）、职工宿舍 1 栋（4 层）、食堂、岩芯库、停车场等生活设施，建筑物面积为 0.75hm^2
	后张沟办公区	0.3363	严重	建有办公楼 1 栋（2 层）、职工宿舍 1 栋、食堂等生活设施，建筑面积为 0.10hm^2
爆破器材库		0.1818	较严重	建筑物面积约 0.01hm^2
现有赵沟废石场		3.1638	严重	无
已有运矿道路		9.1146	较严重	农村三级道路
评估区其他区域		1937.4591	较轻	
合计		1967.4803		

7.2.1.4 矿山水土环境污染现状

依据现场调查及资料显示，矿山开采活动过程中对水土环境污染的主要因素有生产排水、生活污水和生产废石淋滤水的渗入进行分析。本方案在对矿区内水土环境污染现状分析时，主要从矿区内的工业场地的生活用水和废石场的废石淋滤水以对及地下水水污染进行分析及采矿活动对土壤污染分析。

矿山现状存在已有工业场地、废石场。

（1）废石堆放对水环境污染现状分析

废石场淋滤水只有在较大降雨，形成地表径流的时候才会

产生。2023年6月23日至6月30日，河南发恩德矿业有限公司委托洛阳黎明检测服务有限公司对矿山环境空气、无组织废气、地表水、土壤、污泥、固体废物进行了现场采样，并完成全部检测项目的样品采集，2023年6月23日至7月1日完成了样品的检测，根据黎明检测服务有限公司所出的《环境空气、无组织废气、地表水、土壤、污泥、固体废物检测报告》的结果，矿山对采矿废石进行了浸出毒性实验。按照《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB 5085.3-2007)表1中相应的项目进行比较分析，检测方法和检测结果及标准列于表7-9.1和表7-9.2。

表 7-9.1 固体废物检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法及方法来源	仪器名称型号及编号	检出限
1	铜（以总铜计）	固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 781-2016	电感耦合等离子体发射	0.01mg/L
2	锌（以总锌计）		光谱仪/Avio	0.01mg/L
3	镍（以总镍计）		500/LTIS-467	0.02mg/L
4	镉（以总镉计）			0.01mg/L
5	铅（以总铅计）			0.03mg/L
6	总铬			0.02mg/L
7	汞（以总汞计）	固体废物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法 HJ 702-2014	原子荧光光谱仪 /AFS-8220/LTIS-464	0.02 μ g/L
8	砷（以总砷计）			0.10 μ g/L
9	pH	固体废物腐蚀性的测定 玻璃电极法 GB/T 15555.12-1995	实验室 pH 计	/
			/PHSJ-5/LTIS-548	
10	无机氟化物（不包括氟化钙）	危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别离子色谱法	离子色谱仪 /CIC-D100/LTIS-466	14.8 μ g/L
		GB 5085.3-2007 附录 F		

11	铬（六价）	固体废物六价铬的测定	紫外可见分光光度计	0.004mg/L
		二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 15555.4-1995	/T6 新世纪/LTIS-390	

表 7-9.2 采矿废石浸出试验分析结毒性浸出检测结果

(样品前处理依据 HJ/T 299-2007) 单位: mg/L

检测点位	月亮沟废石场	(GB 5085.3-2007)《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》表 1 标准限值
样品编号	LMH20230728-	
样品状态	灰色、无气	
铜（以总铜计）	ND	100
锌（以总锌计）	ND	100
镉（以总镉计）	ND	1
铅（以总铅计）	ND	5
铬（六价）	ND	5
总铬	ND	15
汞（以总汞计）	ND	0.1
镍（以总镍计）	ND	5
砷（以总砷计）	5.9×10^4	5
无机氟化物 （不包括氟化钙）	0.189	100
pH	8.24	
注：根据委托方要求，参照《固体废物浸出毒性浸出方法硫酸硝酸》(HJ/T299-2007)进行前处理。“ND”表示未检出。		

从上表可以看出，采矿废石所有检测项目均未超标，送检的废石样品不属于危险废物，由此确定本项目产生的废石固体废物为一般工业固体废物，不含有毒有害成分，废矿石淋溶水进入地表或地下水符合环保要求。因此，评价认为废石浸出液对地表水及地下水水质不造成影响。

（2）矿井排水、生活污水对水环境污染现状分析

水污染主要为矿井排水和生活污水，沙沟采区各硐口目前正常涌水量为 $4000\text{m}^3/\text{d}$ 左右，部分用于井下采矿生产及降尘用水、工业场地及运输道路洒水降尘、矿石临时堆场及废石场洒水降尘等，其余部分经矿井涌水处理站处理后回抽选厂利用，

矿山每年都对矿区进行水质监测，根据 2023 年 6 月洛阳黎明检测服务有限公司的《环境空气、无组织废气、地表水、土壤、污泥、固体废物检测报告》地表水监测的方法（见表 7-10.1）和检测结果（见表 7-10.2/3）符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类限值类标准；根据洛阳黎明检测服务有限公司 2024 年 1 月、4 月的检测报告（附件 11），矿井涌水排放地下水水质较好（见表 7-10.4），涌水处理站出水水质接近地表水二类水标准，说明该地区地表水水质可以达到地表水环境功能区划要求，该区地表水水环境质量现状较好，故矿井排水对河流水质产生影响较小。

项目施工工作由矿山工作人员完成，预计约 1300 人，按照 50L/d•人计算，生活用水量为 65m³/d，污水排放量为 60m³/d。主要污染物为 COD、SS 和 NH₃-N 等，项目产生的生活污水经生活污水处理设施处理后，就地用于场地降尘、绿化树苗浇水等，并不外排。

表 7-10.1 地表水检测分析方法

序号	检测项目	分析方法	仪器名称型号及编号	检出限
1	pH	水质 pH 值的测定电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计 /PHB-4/LTIS-369	/
2	化氧需氮量	水质化学需氧量的测定电铬酸盐法 HJ 828-2017	COD 智能回流消解仪 /STAEHD-106B/LTIS-292	4mg/L
3	氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 /T6 新世纪/LTIS-390	0.025mg/L
4	铜	水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱	电感耦合等离子体发射光谱仪 /Avio	0.006mg/L
5	锌	法 HJ 776-2015	500/LTIS-467	0.004mg/L
6	氟化物	水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 /C1C-D100/LTIS-466	0.006mg/L
7	锑	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定	原子荧光光度计	0.2 μg/L
8	砷	原子荧光法 HJ 694-2014	/AFS8220/LTIS-464	0.3 μg/L

序号	检测项目	分析方法	仪器名称型号及编号	检出限
9	汞			0.04 μg/L
10	六价铬	水质六价铬的测定二苯	紫外可见分光光度计/T6	0.004mg/L
		碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	新世纪/LTIS-390	
11	石油类	水质石油类的测定紫外		0.01mg/L
		分光光度法 HJ 970-2018		
12	硫化物	水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021		0.01mg/L
13	悬浮物	水质悬浮物的测定重量法 GB/T 11901-1989	分析天平/ML204/02/LTIS-121	4mg/L
14	铊	水质铊的测定石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 748-2015	石墨炉原子吸收光谱仪 /PinAAcle900Z/LTIS-465	0.03 μg/L
15	镉	生活饮用水标准检验方法		0.5 μg/L
		金属指标无火焰原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6-2006 9.1		
16	铅	生活饮用水标准检验方法	LTIS-465	2.5 μg/L
		金属指标无火焰原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6-2006 11.1		
17	总氮	水质总氮的测定碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ 636-2012	紫外可见分光光度计/T6	0.05mg/L
18	总磷	水质总磷的测定钼酸铵	新世纪/LTIS-390	0.01mg/L
		分光光度法 GB/T 11893-1989		

表 7-10.2 地表水检测结果

单位: mg/L (pH 无量纲)

检测点位	月亮沟入故县水库入口	故县水库月亮沟入口处上游 100 米	故县水库月充沟入口处下游 500 米	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) II 类限值
样品编号	LMH20230728-111	LMH20230728-112	LMH20230728-113	
样品状态	无色、无气味、无浮油	无色、无气味、无浮油	无色、无气味、无浮油	
采样时间	2023.06.24	2023.06.24	2023.06.24	
pH	8.2	8.1	8.2	6~9
化学需氧量	8	10	10	≤15
氨氮	0.137	0.146	0.18	≤0.5
铜	0.006 (L)	0.006 (L)	0.006 (L)	≤1.0
锌	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	≤1.0
氟化物	0.671	0.648	0.669	≤1.0

砷	6×10^{-4}	4×10^{-4}	0.0003 (L)	≤ 0.05
汞	0.00004 (L)	0.00004 (L)	0.00004 (L)	≤ 0.00005
镉	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	≤ 0.005
六价铬	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	≤ 0.05
铅	0.0025 (L)	0.0025 (L)	0.0025 (L)	≤ 0.01
石油类	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	≤ 0.05
硫化物	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	≤ 0.1
悬浮物	4 (L)	4 (L)	4 (L)	/
锑	8×10^{-4}	8×10^{-4}	9×10^{-4}	≤ 0.005
铊	0.00003 (L)	0.00003 (L)	0.00003 (L)	≤ 0.0001
水温 $^{\circ}\text{C}$	15	15	16	/

表 7-10.3 地表水检测结果 (续表) 单位: mg/L (pH 无量纲)

检测点位	月亮沟入故县水库入口	故县水库月亮沟入口上游 100 米	故县水库月亮沟入口下游 500 米	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) II 类限值
样品编号	LMH20230728-228	LMH20230728-229	LMH20230728-230	
样品状态	无色、无气味、无浮油	无色、无气味、无浮油	无色、无气味、无浮油	
采样时间	2023.06.26	2023.06.26	2023.06.26	
pH	8.1	8.2	8.2	6~9
化学需氧量	10	8	11	≤ 15
氨氮	0.123	0.126	0.217	≤ 0.5
铜	0.006 (L)	0.006 (L)	0.006 (L)	≤ 1.0
锌	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	≤ 1.0
氟化物	0.655	0.652	0.685	≤ 1.0
砷	1.0×10^{-3}	6×10^{-4}	1.1×10^{-3}	≤ 0.05
汞	0.00004 (L)	0.00004 (L)	0.00004 (L)	≤ 0.00005
镉	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	≤ 0.005
六价铬	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	≤ 0.05
铅	0.0025 (L)	0.0025 (L)	0.0025 (L)	≤ 0.01
石油类	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	≤ 0.05
硫化物	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	≤ 0.1
悬浮物	4 (L)	4 (L)	4 (L)	/
锑	6×10^{-4}	7×10^{-4}	8×10^{-4}	≤ 0.005
铊	0.00003 (L)	0.00003 (L)	0.00003 (L)	≤ 0.0001
水温 $^{\circ}\text{C}$	14	14	14	/

表 7-10.4 地下水检测结果 单位: mg/L (pH 无量纲)

检测项目	PH	铜	锌	铅	镉	砷

沙沟矿井涌水沉淀池出水	7.5	0.006 (L)	0.004 (L)	0.0025 (L)	0.0005 (L)	0.0003 (L)
检出限	/	0.006	0.004	2.5 (μg/L)	0.5 (μg/L)	0.3 (μg/L)

注：水质测定结果低于分析方法检出限时，以方法的检出限值，并在其后加标志位 L 表示。

(3) 采矿活动对土壤污染现状分析

矿山工业场地、废石场等的建设，造成施工区域内地表植被的破坏，使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况，新增一定量的土壤侵蚀，以及施工过程中产生的弃石、弃渣等，也将新增一定量的水土流失。地面各种施工活动会对施工区域内的土壤结构造成不同程度的破坏，使土壤的有机质和粘粒含量减少，影响植物正常生长。施工中机械碾压、人员践踏等，会造成土壤板结，各种施工机械排放的废气和油污、污水等，也将对土壤环境产生一定的影响。矿山开采多年，根据 2023 年 6 月洛阳黎明检测服务有限公司的《环境空气、无组织废气、地表水、土壤、污泥、固体废物检测报告》及《环境影响报告书》（附件 11）中提供资料，其检测方法见表 7-11.1，检测结果见表 7-11.2。

表 7-11.1 土壤和污泥检测分析方法

序号	检测项目	分析方法及方法来源	仪器名称型号及编号	检出限
1	砷			2.0mg/kg
2	铜	土壤和沉积物无机元素的	X-射线荧光光谱仪 /S8 Tiger/LTIS-012	1.2mg/kg
3	镍	测定波长色散 X 射线荧光		1.5mg/kg
4	铅	光谱法 HJ 780-2015		2.0mg/kg
5	锌			2.0mg/kg
6	汞	土壤和沉积物汞、砷、硒、钼、锑的测定微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光谱仪	0.002mg/kg
7	锑		/AFS-8220/LTIS-464	0.01mg/kg
8	镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 石墨炉原子吸收分光光度法	石墨炉原子吸收分光光度	0.01mg/kg

序号	检测项目	分析方法及方法来源	仪器名称型号及编号	检出限
		法 GB/T 17141-1997	计 /PinAAcle900Z/	
9	铊	土壤和沉积物铊的测定石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 1080-2019	LTIS-465	0.1mg/kg
10	六价铬	土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	火焰原子吸收分光光度计 /IAS-986F/LTIS-198	0.5mg/kg
11	pH值	土壤中 pH 值的测定玻璃电极法 NY/T 1377-2007	实验室 pH 计 /PHSJ-5/LTIS-548	/
12	硫化物	土壤和沉积物硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 833-2017	紫外可见分光光度计/T6	0.04mg/kg
			新世纪/LTIS-390	
13	氟化物	土壤质量氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 22104-2008	离子计	63mg/kg
			/PXSJ-226/LTIS-356	
14	石油类	土壤石油类的测定红外分光光度法 HJ 1051-2019	红外分光测油仪	4mg/kg
			/OIL-460/LTIS-446	

表 7-11.2 土壤检测结果 单位: mg/Kg (pH 无量纲)

检测点位	月亮沟矿部 (0~0.2m)	月亮沟赵沟废石场 (0~0.2m)	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》
样品编号	LMH20230728-89	LMH20230728-90	(GB 36600-2018) 筛选值二类
样品状态	轻壤土、黄棕色、潮、少量根系、中等石砾、无其它异物	轻壤土、黄棕色、潮、少量根系、中等石砾、无其它异物	
pH 值	7.8	7.3	/
砷	12	6.8	60
铜	33.3	39.7	18000
铅	91.9	51	800
镍	39.4	35	900
镉	0.24	0.24	65
汞	0.03	0.061	38
六价铬	ND	ND	5.7
铊	0.5	0.9	/

镉	0.814	1.82	180
锌	105	117	/

根据上表检测结果，矿区内采样土壤各监测项目均小于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）二级标准限值。故采矿活动对矿区土壤污染程度较轻。

7.2.2 矿山土地已损毁现状评估

7.2.2.1 土地损毁等级划分

本矿山建设和生产过程中，对土地的损毁形式为压占、挖损和塌陷，对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为3个级别（轻度、中度、重度）。

1、压占损毁等级标准

根据本矿山实际情况所选取不同损毁方式评价因子等级标准，压占损毁等级评价标准参见 7-12。

2、挖损损毁等级标准

挖损损毁程度主要与地表地形改变以及积水情况有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，制定挖损损毁土地程度标准表 7-13。

3、塌陷损毁等级标准

参考《土地复垦方案编制规程 第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）中的沉陷土地损毁程度分级参考标准，根据塌陷区变形情况，建立地表塌陷损毁程度评价指标体系对应。分级标准见表 7-14。

表 7-12 土地压占损毁等级标准表

地类	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占时间(a)	≤1	1~3	≥3

地类	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
	压占面积 (hm ²)	≤0.5	0.5~1.0	≥1.0
	土壤容重增加 (%)	≤10	10~30	≥30
	地表硬化程度	没有硬化	局部硬化	完全硬化
	砾石含量增加 (%)	≤10	10~30	≥30
地表土壤性状	有机质含量下降 (%)	≤10	10~30	≥30
地表稳定性	场地稳定情况	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	其它地类	林地	耕地

表 7-13 地形地貌景观破坏现状评估表

地类	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
耕地	挖损深度(m)	≤0.3	0.3~0.8	>0.8
	挖后土层厚度(m)	≥0.8	0.8~0.5	≤0.5
	挖后坡度(°)	≤10	10~15	≥15
	挖损时间(a)	≤1	1~3	≥3
	挖损面积(hm ²)	≤0.5	0.5~1.0	≥1.0
	积水情况	自流排水	短暂积水	长期积水
其它地类	挖损深度(m)	≤0.5	0.5~1.0	>1.0
	挖后土层厚度(m)	≥0.6	0.6~0.3	≤0.3
	挖后坡度(°)	≤15	15~25	≥25
	挖损时间(a)	≤1	1~3	≥3
	挖损面积(hm ²)	≤0.5	0.5~1.0	≥1.0

地类	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
	积水情况	自流排水	短暂积水	长期积水

表 7-14 土地塌陷损毁等级标准表

地类	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
耕地	水平移动 (m)	≤ 0.1	0.1~0.5	> 0.5
	下沉值 (m)	≤ 1.0	1.0~2.0	> 2.0
	潜水位埋深 (m)	≤ 1.0	1.0~2.0	> 2.0
	积水情况	自流排水	短暂积水	长期积水
	生产力下降 (%)	≤ 10	10~30	≥ 30
林地、草	水平移动 (m)	≤ 0.3	0.3~0.8	> 0.8
地、其它	下沉值 (m)	≤ 2.0	2.0~4.0	> 4.0
地类	潜水位埋深 (m)	≤ 1.0	1.0~2.0	> 2.0
	积水情况	自流排水	短暂积水	长期积水
	生产力下降 (%)	≤ 10	10~30	≥ 30

7.2.2.2 已损毁土地现状

1、已损毁土地类型和范围

沙沟采区（西采区、东采区）、后张沟采区都已建成投产，矿山运矿道路亦修建完成，矿区现状条件下已破坏土地主要是矿部办公生活区、井口工业场地、爆破器材库、废石场、矿山道路对土地的破坏。已损毁土地已进行部分复垦工作。已损毁土地面积、损毁方式、损毁地类汇总见表 7-15。

根据现状土地损毁分析，矿区内已损毁土地总面积为 30.0212hm²，损毁方式为压占损毁和挖损损毁，压占损毁面积为 20.9066hm²，挖损损毁面积 9.1146hm²，其中损毁有林地 3.7035hm²、其他林地 0.4592hm²、采矿用地 16.4722 hm²、公用设施用地 0.2717hm²、公路用地 2.0566hm²、农村道路

7.0580hm²。

2、损毁程度分析

本矿山已损毁土地损毁方式为压占、挖损，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对损毁程度进行现状分析。

（1）压占损毁程度分析

根据各矿体的开采顺序及生产年限得出，矿区沙沟采区、后张沟采区各工业场地对土地压占时间较长，均超过一年，破坏土层厚度超过大于 30cm，土地损毁严重，为重度损毁。

采区废石场砾石含量增加超过 30%，有机质含量下降 65%，破坏土层厚度超过大于 30cm，压占时间均超过一年，因此对地表土壤结构破坏严重，治理难度较大，对土地资源损毁程度属于重度。

（2）挖损损毁程度分析

运矿道路对土地挖损严重，砾石含量增加超过 30%，有机质含量下降 65%，破坏土层厚度超过大于 30cm，压占时间均超过一年，属于重度破坏。运矿道路虽对土地造成重度损毁，但能提高现有道路的交通能力，有助于当地农民农忙时通行。

参照压占损毁程度标准 7-13，井口工业场地、矿部、爆破器材库、废石场、矿山道路挖损损毁程度均为重度，具体见表 7-15。

矿山环境问题影响现状图见图 7-2。

表 7-15 已损毁土地损类型汇总表 单位: hm²

损毁 时序	损毁单元		损毁 类型	损毁 程度	原地类 (hm ²)						小计	备注
					0301	0307	0602	0809	1003	1006		
					乔木 林地	其他 林地	采矿 用地	公用设 施用地	公路 用地	农村 道路		
已损 毁	硐口及工 业场地	CM105 工业场地	压占	重度	0.1842		2.8323				3.0165	区内
							0.8604				0.8604	区外
		沙沟斜坡道工业场 地	压占	重度		0.1383	2.6773				2.8156	区内
		生活污水处理池	压占	重度			0.3211				0.3211	区内
		PD655 工业场地	压占	重度			0.3786				0.3786	区内
		PD580 回风平硐工 业场地	压占	重度			0.2469				0.2469	区内
		PD16 工业场地	压占	重度			2.5775				2.5775	区内
		CM101 工业场地	压占	重度		0.0257	2.5108				2.5365	区内
		沙沟西采区一级南 风井工业场地	压占	重度	0.0843						0.0843	区内
		沙沟东采区辅助斜 坡道工业场地	压占	重度			0.1149				0.1149	区内
		后张沟斜坡道工业 场地	压占	重度	0.1312	0.2952	0.2538				0.6802	区内
		PD820 工业场地	压占	重度	0.0312		1.0134				1.0446	区内
		PD850 工业场地	压占	重度	0.3139		0.2679				0.5818	区内
		PD810 工业场地	压占	重度	0.7610						0.7610	区内
					0.0350						0.0350	区外
		35KV 总降压变电 站	压占	重度				0.2717			0.2717	区外

损毁 时序	损毁单元		损毁 类型	损毁 程度	原地类（hm ² ）					小计	备注	
					0301	0307	0602	0809	1003			1006
					乔木 林地	其他 林地	采矿 用地	公用设 施用地	公路 用地			农村 道路
	生活办公 区	沙沟矿部办公生活 区			0.6088					0.6088	区内	
					0.2893				0.2893	区外		
		后张沟办公区	压占	重度			0.3363				0.3363	区内
	爆破器材库		压占	重度			0.1818				0.1818	区内
	现有赵沟废石场		压占	重度	2.1627		1.0011				3.1638	区内
	已有运矿道路		挖损	重度					1.3519	6.7688	8.1207	区内
									0.7047	0.2892	0.9939	区外
已损毁合计					3.7035	0.4592	16.472 2	0.2717	2.0566	7.0580	30.0212	

河南省洛宁县月亮沟铅锌银矿矿山地质环境现状评估图
1:5000

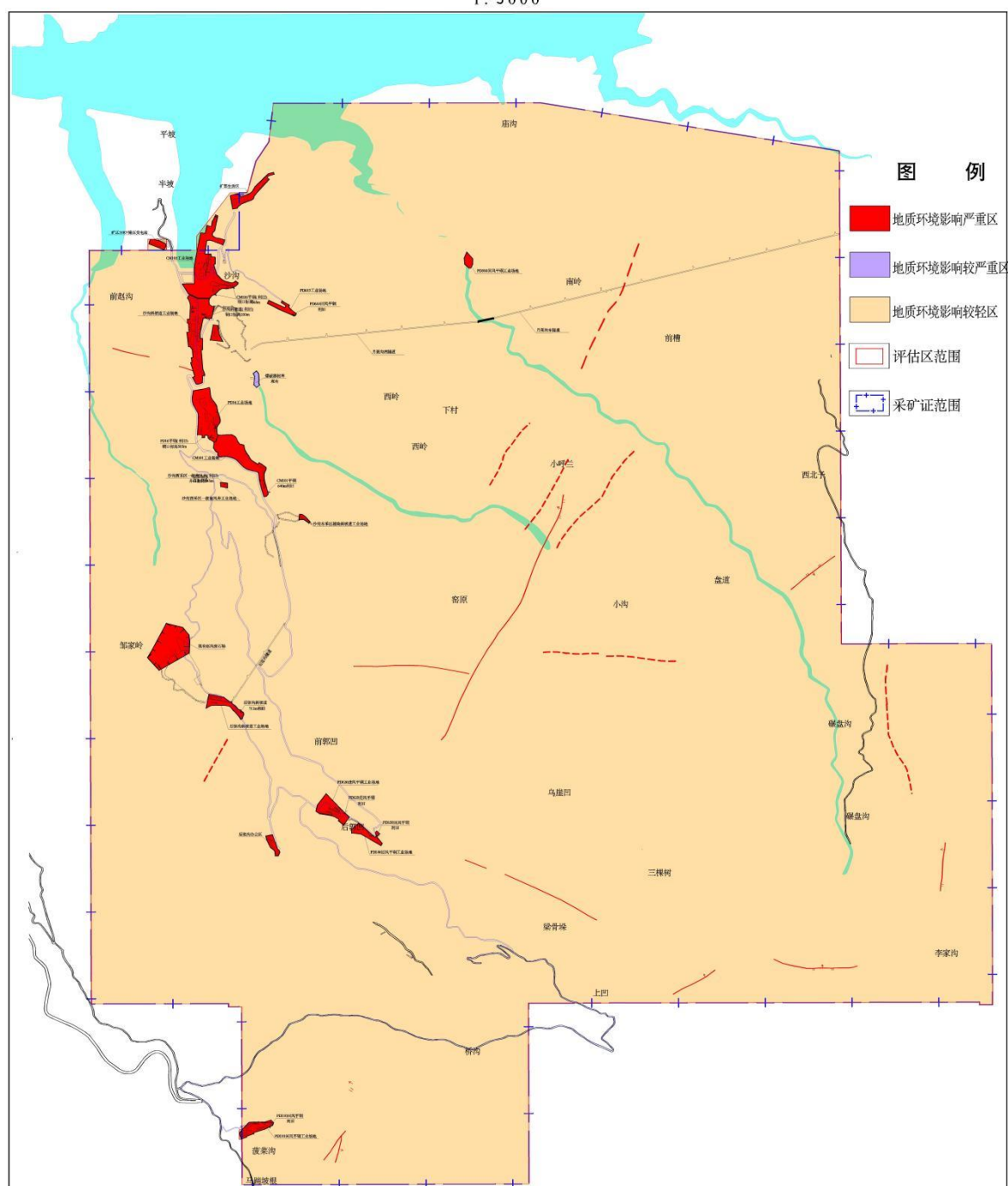


图 7-2 矿山地质环境现状评估图

7.3 预测评估

7.3.1 矿山地质环境保护预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征与资源开采利用方案，矿山建设中和建成后，可能引发和遭受的地质灾害主要为采空塌陷、地裂缝、滑坡与泥石流，引发其它地质灾害可能性小。

7.3.1.1 矿山地质灾害预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山资源开发利用方案及采矿地质环境条件特征，预测评估采矿活动可能引发、加剧、遭受的地质灾害及其危害。根据评估区地形地貌特征、矿体分布特征、工程布置及开发利用方案等，预测废石场废渣石堆放有引发泥石流的可能性，矿山开采有引发地面塌陷及地裂缝的可能性，矿山工程有遭受泥石流、地面塌陷及地裂缝的危险性。

1、采矿活动中可能引发或加剧的地质灾害危险性预测

(1) 废石场、废石堆放引发滑坡、泥石流地质灾害可能性预测

根据开发利用方案以及现场调查，硐口临时渣堆会随时集中清运，发生泥石流、滑坡地质灾害性较小。为了统一管理，矿山废石主要集中在现有赵沟废石场，大部分废石场废渣石都是依地势堆放，或堆放于沟谷，或堆放于半山坡。随着采矿活动的继续，废石堆场堆放的废渣石量将越来越多，有可能引发泥石流、滑坡地质灾害中等。

① 矿山现有 1 个赵沟废石场。位于后张沟斜坡道西北侧下游山沟内，现已堆存废石约 $140 \times 10^4 \text{m}^3$ ，堆置高度 107m，堆置标高范围 598.00 ~ 705.00m，台阶高度 10m，安全平台宽度 6m，台阶坡面角 29.7° ，总体边坡角 23.6° ，废石场坡底修筑挡土墙，上游修建截排水沟，拦挡雨水渗入废石场。废石场紧

邻矿山道路，下游没有村庄、居民区。

②随着矿山开采活动的进行，渣场废石排放量不断增多，本次开发利用方案设计扩建赵沟废石场，新增占地面积 8.9500hm^2 ，根据第四章“总平面布置”设计方案，废石场设计容量 $521 \times 104\text{m}^3$ 。废石场紧邻矿山道路，下游没有村庄、居民区。

表 7-16 废石场引发泥石流灾害可能性分析表

采区	位置	面积 (hm^2)	废渣 石量 (104m^3)	堆置 高度 (m)	地形 坡度 ($^\circ$)	所处 位置	汇水面积 (km^2)	发生 泥石 流的 可
沙沟 采区	赵沟 废石 场	1.51	11.32	15	9	沟谷	2.389	较大

(2) 地下开采引发地面塌陷及地裂缝地质灾害危险性预测

矿山开采采用地下开采方式，因此随着矿山开采活动的加剧，开采过程形成的采空区会越来越大。矿体在未来矿山开采过程中上部岩体有可能在重力、施工等作用下失稳发生整体移动坍塌，从而造成地面塌陷，同时可能伴生有地裂缝存在。

根据矿区矿体特征、围岩岩体工程地质条件、国家矿山安全生产规程及开发利用方案并参考《采矿设计手册》，根据矿岩物理力学特征，矿床开采后的岩石移动范围按上盘 75° 、下盘及矿体端部为 75° ，第四系为 45° ，圈定地表岩体移动监测范围，并按此圈定界线作为预测塌陷区。预测将形成沙沟塌陷区、后张沟塌陷区，塌陷范围面积 376.9621hm^2 ，见表 7-17。

表 7-17 塌陷区范围一览表

塌陷区名称	沙沟采区塌陷区	后张沟采区塌陷区	合 计
面积 (hm^2)	322.2090	54.7531	376.9621

由于该矿区矿脉大都属于极薄—薄矿脉，项目采用充填法开采。目前阶段，金属矿山地下开采引发地面塌陷、地裂缝地质灾害的定量预测仍属于技术难点。根据月亮沟矿区多年来的

采矿经验以及河南发恩德矿业有限公司在洛宁县地区其他矿山的采矿经验，只要严格按照开发利用方案进行采矿活动，预留安全矿柱等有效的措施，定期安排人工巡视，矿区因采矿引发地面塌陷、地裂缝的可能性较小。

（3）评估区其他区引发地质灾害危险性预测评估

根据现场调查，评估区内无其他人类工程活动。因此，无其他遭受对象。

2、矿山工程可能遭受地质灾害的危险性预测

（1）矿山工业场地遭受泥石流地质灾害的危险性预测

①CM105 工业场地及沙沟斜坡道工业场地遭受泥石流灾害的危险性预测

CM105 工业场地及沙沟斜坡道工业场地位于 PD16 临时渣堆的下游，该工业场地是月亮沟矿区的主要的堆矿场和选矿场，同时也是月亮沟矿区大部分的机械设备存放场地和其维修车间等，人员、机械设备等财产相对集中。由于沙沟采区设计废石场堆置废渣石量大，且距离该工业场地较近，故该工业场地遭受沙沟采区设计废石场堆放废渣石引发泥石流、滑坡地质灾害危险性中等；另外，该工业场地虽处于 PD16 临时渣堆下游，但由于 PD16 工业场地的临时废渣石量相对较小，考虑到影响范围到达该区域的可能性较小等因素，预测该工业场地遭受泥石流、滑坡地质灾害危险性小。

②PD16 工业场地遭受泥石流灾害的危险性预测

PD16 工业场地建设在 PD16 临时渣堆上游，主要是 PD16 平硐的值班室、空压机房等。该工业场地距离 CM101 废石堆约 50m，预测该工业场地遭受 CM101 废石场堆放废渣石引发泥石流、滑坡地质灾害的危险性中等。

③CM101 工业场地遭受泥石流灾害的危险性预测

CM101 工业场地建设在 CM101 废石场上，主要是 CM101 平硐的值班室、空压机房等。离沙沟东采区辅助斜坡道工业场地

较远，预测遭受 CM101 废石场堆放废渣石引发泥石流地质灾害的危险性中等。

④ 矿区其他工业场地地遭受泥石流灾害的危险性预测

除上述各工业场地外，月亮沟矿区还有 PD820、PD850 工业场地、PD580 工业场地、PD810 工业场地、设计新建沙沟东采区一级南风井工业场地、新建沙沟东采区辅助斜坡道工业场地、新建沙沟斜坡道废石运输硐口工业场地等均位于废石场上游，故这些工业场地遭受泥石流、滑坡地质灾害的危险性小。

（2）矿山道路遭受泥石流灾害的危险性预测

随着矿山开采活动的进行，原 CM101 渣场、PD16 渣场、PD628 渣场做为临时渣堆存放处，废石堆置于沟谷中，或靠山坡堆放，堆放量较小，随后将统一运往赵沟废石场。在强降雨的情况下（当地最大日降水量为 105.0mm），废石场下游公路可能遭受泥石流灾害，其威胁对象主要是行驶在矿山道路上的车辆和人员，但赵沟废石场下游无道路，故矿山公路遭受泥石流灾害的危险性较小。

（3）矿山工程遭受地面塌陷、地裂缝灾害的危险性预测：

随着矿山的生产，采空区面积将会越来越大，有形成地面塌陷、地裂缝的可能性。根据开发利用方案，矿山办公区和生活区等主要人员聚集区位于塌陷范围外，故其遭受地面塌陷、地裂缝灾害的危害程度较轻，危险性小。另外，矿山部分工业场地位于塌陷影响范围内，但根据开发利用方案在这些区域均设计有保留矿柱等措施，若严格按照开发利用方案设计开采，这些区域遭受地面塌陷、地裂缝灾害的危害程度较轻，危险性小。

（4）评估区内村庄遭受地质灾害的危险性预测

评估区范围内有村庄零星分布，根据土地利用现状图中农村宅基地，结合现场调查，由于道路交通、医疗等原因评估区内现仅有少量人口居住。村庄大部分位于采矿影响范围外，部

分位于采矿塌陷影响范围内，但根据设计，采矿时在该区域预留有安全矿柱；另外，村庄均距离废石场很远。故预测评估区内村庄遭受地质灾害的危险性小。

3、地质灾害危险性综合分区

通过对评估区地质灾害现状评估和预测评估（见地质灾害危险性综合评估表 7-18），将工业场地、矿山道路、沙沟采区地面塌陷区、后张沟采区地面塌陷区确定为地质灾害危险性中等区，评估区其他范围确定为地质灾害危险性小区，见图 7-4。

表 7-18 地质灾害危险性综合分区评估表

地域分区	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估②
			①	②	
采矿活动影响区域	地面塌陷、地裂缝、滑坡、泥石流	小	中	中	地质灾害危险性中等区
工业场地	泥石流、滑坡	小	小	中	
废石场	泥石流、滑坡	小	中	小	
矿山道路	泥石流	小	小	中	
塌陷影响区	地面塌陷、地裂缝	小	中	小	
其它区域	地质灾害	小	小	小	危险性小区

注：①工程建设引发、加剧地质灾害的可能性；②工程建设本身遭受地质灾害的危害性

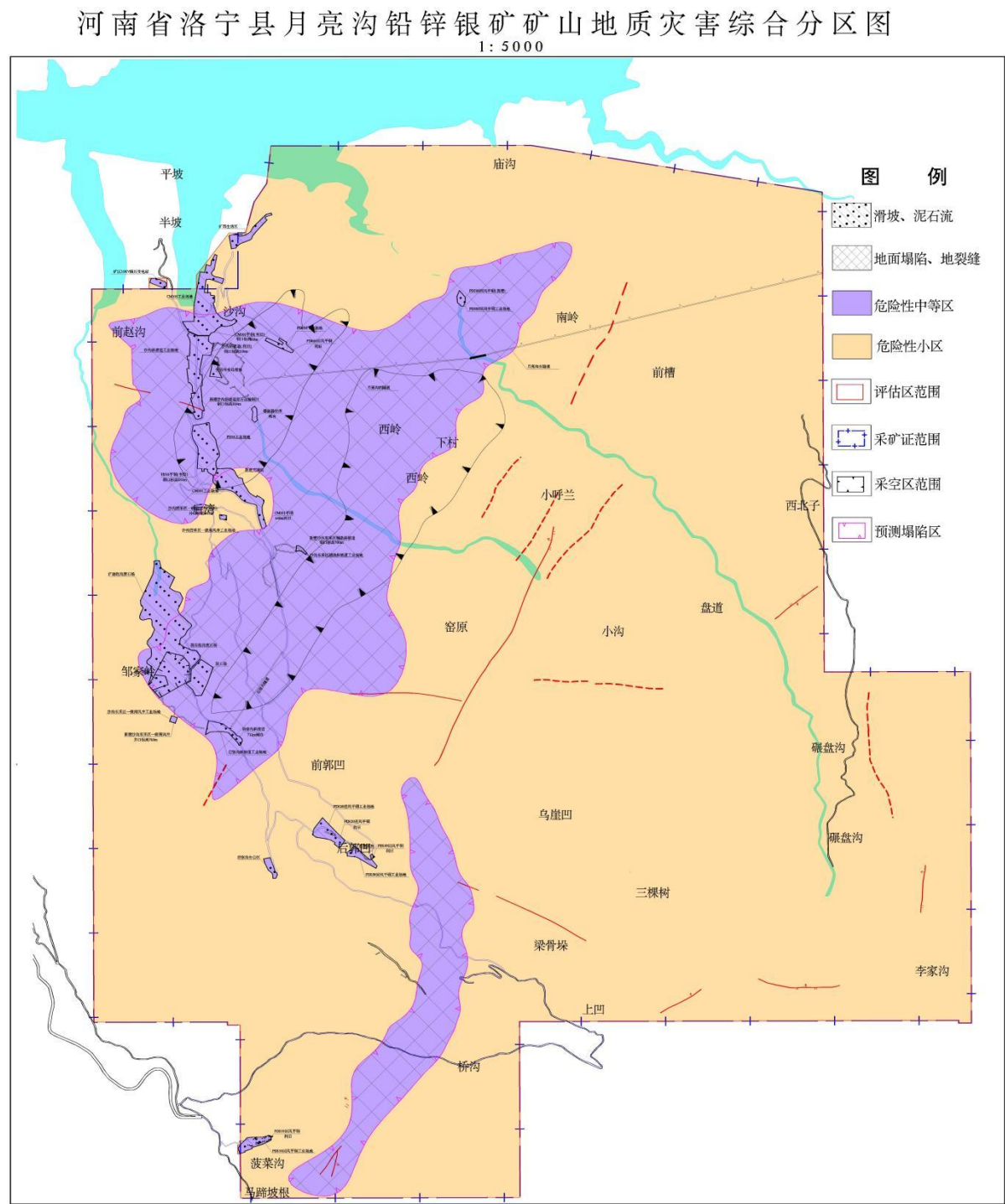


图 7-4 矿山地质灾害综合分区评估图

7.3.1.2 采矿活动对含水层影响或破坏程度预测评估

以矿区西北部沙沟+535m 作为矿区最低侵蚀基准面。

1、沙沟采区：主要开采 S2、S4、S6 、S14 以及 S8 号矿脉的矿体，为本矿区的主要开采地段，矿体赋存标高为 0 ~ 700m，其中大部分矿体低于矿区最低侵蚀基准面+535 m，部分

矿体高于于矿区最低侵蚀基准面。

2、后张沟采区：主要矿脉为 HZ20、HZ22、HZ22E、H5、HZ10、HZ12 号矿脉，矿体赋存标高 450~890m，其中大部分矿体高于矿区最低侵蚀基准面+535 m，局部矿体位于矿区最低侵蚀基准面以下。

本次设计沙沟采区的矿体最低开采标高+10m，矿山开采至+10m 标高时，预测中段正常涌水量 $5372\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $7271\text{m}^3/\text{d}$ 。除此之外，还应考虑故县水库对矿坑可能产生的突水因素。考虑到雨季地下水涌水量会有所增加，为安全起见以上预测方法可按 1.5~1.75 倍计算量预报。所以随着矿山不断开采，将会对矿区主要含水层（带）基岩风化裂隙含水带和构造破碎裂隙含水的补给、径流及排泄条件产生一定的影响。

综上，预测矿山开采活动对含水层的影响和破坏程度较严重。

7.3.1.3 采矿活动对地形地貌景观影响预测评估

评估区内及周边无地质遗迹、人文景观、风景旅游区及各类自然保护区。根据开发方案，本矿山属于地下开采，对原生地形地貌景观的影响和破坏主要为：新建工业场地、废石场等建设和使用对地形地貌的破坏；地面塌陷影响区对地形地貌的破坏。

1、设计扩建废石场

随着矿山采矿活动的进行，废渣量将不断增加，现有的赵沟废石场已经倒入废石土 $140 \times 10^4\text{m}^3$ ，该废石场边使用边复垦。根据开发利用方案，为了统一管理，对废石集中排放，矿山设计扩建现有赵沟废石场，新增占地面积 8.9500hm^2 ，占用农村道路约 0.0504hm^2 ，扣除占路面积，新增实际场地面积为 8.8996hm^2 。废石场的建设破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观影响破坏严重。

2、设计新建工业场地

矿山开采多年，各个工业场地设施相对比较完善，根据此次开发利用方案，新建 1 个工业场地，其余设计新建的硐口、斜坡道、充填站等都在现有的工业场地之上。

表 7-19 新建工业场地特征值一览表

分区名称			面积 (hm ²)	备注
新建硐口	PD580 回风平硐、风机变配电室		0.0200	在现有 PD580 工业场地上
	沙沟斜坡道废石运输硐口		0.0100	在现有沙沟斜坡道工业场地上
	沙沟东采区辅助斜坡道		0.0100	在现有沙沟东采区辅助斜坡道工业场地上
新建工业场地	新建充填站		0.2785	在现有 CM101 工业场地上
	PD850 高位水池		0.0100	在现有 PD850 工业场地上
	沙沟东采区一级南风井工业场地	工业场地	0.0780	新建工业场地，共 0.0980hm ²
		通风机房	0.0100	
		风机变配电室	0.0100	

工业场地的建设将改变原有的地形地貌，原有地貌及植被破坏严重，进行挖损，造成了原地貌的损毁，改变了原地形地貌，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

3、表土堆场

表土堆场是矿区修建工业场地前剥离的表土堆放场地，拟损毁土地 0.5277 hm^2 ，表土堆场设置在现有赵沟废石场西角，矿山边使用边治理时，用在土地复垦上。

4、取土场

取土场位于赵沟废石场东侧，紧邻矿区农村道路，主要用于该矿山取土复垦环节，预计开挖土方造成 1.5000 hm^2 的土地遭受破坏，上方植被被破坏，对矿区原始地形地貌景观影响破坏较严重。

5、预测地面塌陷区

随着矿山开采活动的进行，地下采空区范围越来越大，地表塌陷范围也将随之增大，并将伴随有地裂缝的发生的可能性，矿区地处中低山区，且矿体厚度小，矿山地下开采引发地

面塌陷、地裂缝的可能性小，塌陷范围内多为草地和林地，考虑到塌陷的整体性和区域地形的相对高差，地表塌陷的最终影响，对地表形态的影响不显著，改变区域总体地形地貌类型微小，因此，地面塌陷对地形地貌景观影响较轻。

6、地面沉陷对地形地貌景观影响预测评估

评估区地貌属低山丘陵地区。区域内总体地势总体北高南低，地表海拔标高在+540m~+1139m，相对高差 120m~561m。地表多被林地所覆盖。井下开采对地表形态和地形标高会产生一定的影响，但由于本项目地处中低山区且矿体厚度小，开采后虽然会对原地表形态产生一定影响，但影响不显著，不会从根本上改变区域总体地形地貌类型，因此，对地形地貌景观影响破坏较轻。

7.3.1.4 矿山水土环境污染预测

7.3.1.4.1 对水环境污染预测

1、采区废水对水环境的影响

本矿产生废水主要包括矿山井下涌水及生活区的生活污水，矿区建设有日处理能力 4000t/d 的涌水处理站和日处理能力 150t/d 的生活污水处理站，矿井涌水及生活污水经处理达标后用于矿区洒水抑尘、农田灌溉或生产使用，多余部分排入故县水库下游崇阳河。因此，采区废水对水环境污染影响程度较轻。

2、废石堆放对水环境污染预测分析

矿山设有多个废石场。参照本矿山《环境评价报告》相关内容，废石浸出液中各项有毒有害元素浓度均低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）和 GB8978-1996 最高允许浓度，且其 pH 值在 6~9 范围之内，根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中有关规定，该矿废石属于第 I 类一般工业固体废弃物，其堆场应为 I 类场地。根据固体废物贮存、处置场设计的环境保护要

求，I类场无需设防渗处理设施。预测评估，废石场废石浸出液对水环境污染影响程度较轻。

3、矿井排水、生活污水对水环境污染预测分析

水污染主要为矿井排水和生活污水，沙沟采区各硐口目前正常涌水量为 $4000\text{m}^3/\text{d}$ 左右，部分用于井下采矿生产及降尘用水、工业场地及运输道路洒水降尘、矿石临时堆场及废石场洒水降尘等，其余部分经矿井涌水处理站处理后回抽选厂利用，矿山每年都对矿区进行水质监测，根据洛阳黎明检测服务有限公司2024年4月的检测报告，矿井涌水排放水质较好，涌水处理站出水水质接近地表水二类水标准，地表水监测符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类限值类标准，说明该地区地表水水质可以达到地表水环境功能区划要求，该区地表水水环境质量现状较好，故矿井排水对河流水质产生影响较小。

7.3.1.4.2 对土壤环境污染预测

矿山开采多年，矿根据《环境影响报告书》中提供资料，矿区内采样土壤各监测项目均小于《土壤环境质量标准》三级标准限值。矿山企业每年会从矿山选厂及矿石堆放场及尾矿库进行土壤污染监测。

通过矿山土壤检测及类比法，预测矿山采矿活动对矿区土壤污染程度较轻。

7.3.2 矿山土地复垦预测评估

7.3.2.1 土地损毁形式与环节

土地的损毁形式主要为压占、挖损和塌陷。

不同的开采工艺对土地的损毁形式不同，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地的损毁形式为压占、挖损和塌陷。

项目区压占损毁主要指地表建（构）筑物的建设、矿山道路

的使用、矿石及废石的排放、表土剥离堆放等不可避免的要覆盖原地表，对土地造成压占破坏。

1、压占

项目区压占损毁主要指地表建(构)筑物的建设、矿山道路的使用、矿石及废石的排放、表土剥离堆放等不可避免的要覆盖原地表，对土地造成压占破坏。

2、挖损

土地挖损是生产建设活动致使原地表形态、土壤结构、地表植被等直接被摧毁，对土地破坏是最直接也是毁灭性的。结合采矿施工工艺可知，本矿山土地挖损主要为取土场的开挖。

3、塌陷

主要存在于地下开采矿山，因地下采矿形成采空区，可能导致地表沉降、变形，造成土地原有功能下降或部分。经上文分析可知，项目区开采沉陷对土地的破坏程度较轻。开采沉陷后地形、地貌无明显变化，基本不积水，对土地影响较小。结合采矿施工工艺可知，本矿山土地塌陷主要为各采区塌陷影响区破坏土地。

7.3.2.2 项目生产工艺及流程

月亮沟铅锌银矿属生产矿山，本次开采设计沙沟东、西采区、以及后张沟采区，基础建设实施之前先进行表土剥离堆存保护工程，其次进行工业场地的布置，新增废石场的防护，基建完成之后进入生产阶段，地下开采矿石及废石分别通过开拓运输系统提升至地表，分别运往矿石堆场和废石场。随着地下开采活动的进行，地下采空区逐渐扩大，要加强采空区的地压管理，尽量避免造成地面塌陷，地裂缝等不良现象。

本矿山采用地下开采方式，地下开采工艺流程见图 7-5。

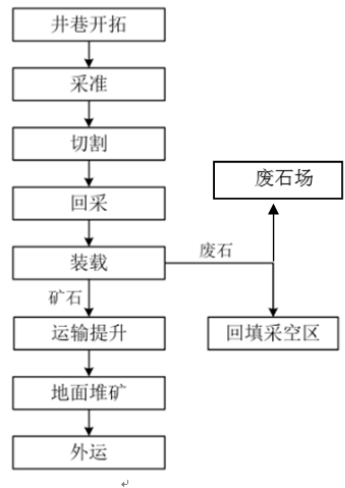


图 7-5 地下开采生产工艺流程图

7.3.2.3 造成土地损毁的时序

由开发利用方案可知，矿山剩余生产服务年限为 11.8 年，根据矿山基建工程量，估算矿山基建期 3.0 年，考虑到基建期矿山仍维持 19.8 万 t/a 生产规模，经排产后，矿山总服务年限 14.0 年。

预计 2024 年 9 月开始基建，2038 年 8 月矿山开采活动结束。根据矿山生产计划安排，确定各用地单元损毁时序与环节。

根据《开发利用方案》，矿体在开采过程中造成损毁的主要环节是地下采空区的塌陷影响；废石场、工业场地的压损及取土场和矿山道路的挖损。矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在本矿山生产建设过程中对土地的损毁主要有以下几个环节：

1、基建期

主要是企业进行工业场地的建设和废石场的扩建，对土地造成的是压占损毁。

2、生产期

生产期造成土地损毁土地环节主要包括废石排放对土地造成的压占损毁、地下采空极易诱发的地面塌陷对土地造成的塌陷损毁，及生产期边开采边复垦对取土场的挖损。 生产期土地

损毁环节流程见图 7-6。

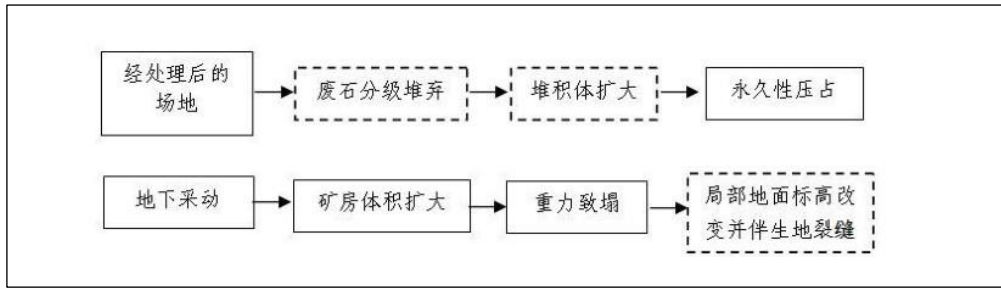


图 7-6 生产期土地损毁环节流程图

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。设计矿山生产服务年限为 14 年。根据矿山生产计划安排，确定各用地单元损毁时序与环节，土地损毁时序统计汇总详见表 7-20。

表 7-20 土地损毁环节和时序表

损毁环节	损毁区段	损毁时间	损毁方式	备注
基建期	现有工业场地、现有废石场、运矿道路	2024.9 之前	压占、挖损	已损毁
	新建工业场地、扩建废石场、表土堆场	2024.9-2027.8	压占	拟损毁
生产期	现有工业场地、现有废石场、运矿道路	2024.9-2041.8	压占、挖损	已损毁
	新建工业场地、扩建废石场、表土堆场	2027.9-2041.8	压占	拟损毁
	取土场	2024.9-2041.8	压占	拟损毁
	塌陷预测区	2024.9-2041.8	塌陷	拟损毁

矿山开采结束后，本项目将工业场地、废石场、取土场、塌陷影响区等列入复垦责任范围。

7.3.2.4 拟损毁土地类型和范围预测

1、拟损毁方式预测

根据前面土地损毁环节与时序和《开发利用方案》等资料，预测拟损毁土地情况。取土场的扩大取土，对土地造成挖损损毁；新建工业场地、废石场的扩大将会造成对土地的压占

损毁；地下采矿造成对土地的塌陷损毁。因此，预测本项目拟损毁土地主要包括取土场、废石场、新建工业场地及地面塌陷影响区对土地的损毁。

2、拟损毁面积及损毁地类预测

拟损毁土地面积、损毁方式、损毁地类汇总见表 7-25。

3、拟损毁土地预测和评估

（1）塌陷影响区

矿区域的主体岩石为片麻岩，岩石强度较高。矿体中主要地层为太古界变质岩和小规模侵入的岩浆岩。构造较为发育，地表岩石略微风化。岩石总体上有较好的稳定性，类型主要为块状，工程地质条件总体属中等，略微高于平均水平。

本矿区矿脉薄、采厚小，大部分矿体采用削壁充填采矿法，采空区得到及时的处理。而矿体延伸到 260m 以下，走向长度急剧减小，开采后产生地表开采移动的可能性也极小。

综合以上因素，并根据周围同类型矿区调查分析，开采塌陷影响区虽面积相对较大，但引起的地表变形较小，出现明显裂缝、台阶和塌陷坑的可能性不大，对地表土壤结构造成破坏较小。参照表 7-14（塌陷损毁程度评价因子及等级标准）对各塌陷影响区塌陷损毁程度进行预测分析，损毁程度为轻度，详见表 7-21。

表 7-21 塌陷影响区损毁土地情况预测表 单位：hm²

损毁单元	原地类 (hm ²)													小计	损毁方式	备注
	0103	0201	0301	0305	0307	0404	0602	0702	0809	1003	1004	1006	1101			
	旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	公用设施用地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路	河流水面			
沙沟预测塌陷区	10.7245	0.1173	155.3191	28.5353	54.9114	44.1026	20.5991	1.3269	0.1625			4.1447	2.2656	322.2090	塌陷	区内

后张沟 预测塌陷区			53.30 91		0.0886	0.904 2				0.159 5	0.033 0	0.258 7		54.75 31	塌陷	区内
合计	10.72 45	0.117 3	208.6 282	28.53 53	55.000 0	45.00 68	20.59 91	1.326 9	0.162 5	0.159 5	0.033 0	4.403 4	2.265 6	376.9 621		区内

(2) 工业场地

本项目拟建 1 个工业场地，面积共计 0.0980hm²。其余新建硐口、充填站和水池都在已有工业场地上，新建工业场地对土地造成压占损毁，损毁地类为乔木林地。

(3) 废石场

本项目在矿区内赵沟现有废石场的基础上扩建了赵沟废石场，拟损毁土地 8.9500hm²，废石场对土地造成压占损毁，损毁地类为乔木林地和其他林地、其他草地、农村道路、河流水面等。

(4) 取土场

取土场位于矿区内，面积 1.5000hm²，对土地造成挖损损毁，损毁地类为乔木林地。

7.3.2.5 土地损毁分级标准

对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁方式的不同，将每种损毁方式的损毁程度分为 3 个级别（轻度、中度、重度）。

1、压占损毁等级标准

根据本矿山实际情况所选取不同损毁方式评价因子等级标准，压占损毁等级评价标准，见表 7-22。

表 7-22 压占土地损毁程度分析指标表

评价因子		评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积	<1hm ²	1~5hm ²	>5hm ²
	压占高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25~35°	>35°
	道路压占碾压动土深	<50cm	50~100cm	>100cm

	度			
占压无性 状	砾石含量增加	<10%	10~30%	>30%
	有机质含量下降	<15%	15~65%	>65%
	有毒元素含量	无	低于相关标准	高于相关标准
	压占物 PH 值	6.5-7.5	4-6.5, 7.5-8.5	<4, >8.5
	压占时间	<1 年	1~3 年	>3 年
	地表附着物处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
生产力变化	土地产出量下降	≤20%	20~50%	≥50%
生物多样性	植被破坏率	≤40%	40~60%	≥60%
	动物物种下降	≤20%	20~50%	≥50%

2、挖损损毁等级标准

挖损损毁程度主要与地表地形改变以及积水情况有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，制定挖损损毁土地程度标准表 7-23。

表 7-23 挖损土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度 (m)	<10	10-30	>30
	挖掘面积 (m ²)	<1000	1000-10000	>10000
	挖掘边坡角 (°)	<25	25-35	>35
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

3、塌陷损毁等级标准

矿山地表塌陷损毁程度主要取决于地下矿石采空后的塌陷影响区水平变形、附加倾斜、塌陷深度。本项目塌陷地类主要为旱地、林地，参考《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》（TD/T10301.3-2011）附录 B 表 B.3《旱地损毁程度分级标准》、表 B.4《林地、草地损毁程度分级标准》，见表 7-24。

表 7-24 塌陷土地损毁等级标准表

土地类型	评价因子					损毁等级
	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉值 (m)	沉陷后 潜水位 埋深 m	生产力下 降%	
旱地	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0	轻度
	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0	中度
	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0	重度
林地、 草地	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0	轻度
	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0	中度
	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0	重度
注：附加倾斜指受采矿沉陷影响而增加的倾斜（斜度）；任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级。						

7.3.2.6 损毁程度分析

参照压占、挖损及塌陷损毁程度标准表 7-22、7-23、7-24，本项目拟损毁土地损毁程度汇总表，见表 7-25。矿山地质环境预测评估图见图 7-3。

表 7-25 拟损毁土地损毁程度汇总表 单位：hm²

损毁时序	损毁单元		损毁类型	损毁程度	原地类（hm ² ）												小计	备注	
					0103	0201	0301	0305	0307	0404	0602	0702	0809	1003	1004	1006			1101
					旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	公用设施用地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路			河流水面
拟损毁	PD580 回风平硐、风机变配电室		压占	重度							0.0200						0.0200		
	沙沟斜坡道废石运输硐口		压占	重度							0.0100						0.0100		
	沙沟东采区辅助斜坡道		压占	重度							0.0100						0.0100		
	新建充填站		压占	重度							0.2785						0.2785		
	PD850 高位水池		压占	重度							0.0100						0.0100		
	沙沟东采区一级南风井工业场地		压占	重度			0.0980										0.0980		
	扩建赵沟废石场		压占	重度			7.5164		0.6358	0.4731						0.2743	8.8996		
	表土堆场		压占	重度			0.2472				0.2805						0.5277		
	取土场		挖损	重度			1.5000										1.5000		
	沙沟预测塌陷区		塌陷	中度	10.7245	0.1173	155.3191	28.5353	54.9114	44.1026	20.5991	1.3269	0.1625			4.1447	2.2656	322.2090	
后张沟预测塌陷区		塌陷	中度			53.3091		0.0886	0.9042				0.1595	0.0330	0.2587		54.7531		
小计					10.7245	0.1173	217.9898	28.5353	55.6358	45.4799	21.2081	1.3269	0.1625	0.1595	0.0330	4.4034	2.5399	388.3159	
重复损毁	PD580 回风平硐、风机变配电室	PD580 工业场地	压占	重度							0.0200						0.0200		
	沙沟斜坡道废石运输硐口	沙沟斜坡道工业场地	压占	重度							0.0100						0.0100		
	沙沟东采区辅助斜坡道	沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	压占	重度							0.0100						0.0100		
	新建充填站	CM101 工业场地	压占	重度							0.2785						0.2785		
	PD850 高位水池	PD850 工业场地	压占	重度							0.0100						0.0100		
	表土堆场	现有赵沟废石场	压占	重度			0.2472				0.2805						0.5277		
	沙沟预测塌陷区	CM105 工业场地	压占	重度			0.1160				1.7425						1.8585		
		沙沟斜坡道工业场地	压占	重度					0.1383		2.6773						2.8156		
		生活污水处理厂	压占	重度							0.3211						0.3211		
		PD655 工业场地	压占	重度							0.3786						0.3786		
		PD16 工业场地	压占	重度							2.5775						2.5775		
		爆破器材库	压占	中度							0.1818						0.1818		
		PD580 回风平硐工业场地	压占	重度							0.2469						0.2469		
		CM101 工业场地	压占	重度							0.2341						0.2341		
		沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	压占	重度							0.1149						0.1149		
		后张沟斜坡道工业场地	压占	重度			0.1312		0.2952		0.2538						0.6802		
		现有赵沟废石场	压占	重度			2.1627				1.0011						3.1638		
		扩建赵沟废石场	压占	重度			3.0357			0.3595							3.3952		
		取土场	挖损	重度			1.5000										1.5000		
		运矿道路	挖损	重度												3.5699	3.5699		
	后张沟预测塌陷区	运矿道路	挖损	重度									0.1595	0.0330	0.2587		0.4512		
	重复损毁小计				0.0000	0.0000	7.1928	0.0000	0.4335	0.3595	10.3386	0.0000	0.0000	0.1595	0.0330	3.8286	0.0000	22.3455	
拟损毁合计					10.7245	0.1173	210.7970	28.5353	55.2023	45.1204	10.8695	1.3269	0.1625	0.0000	0.0000	0.5748	2.5399	365.9704	

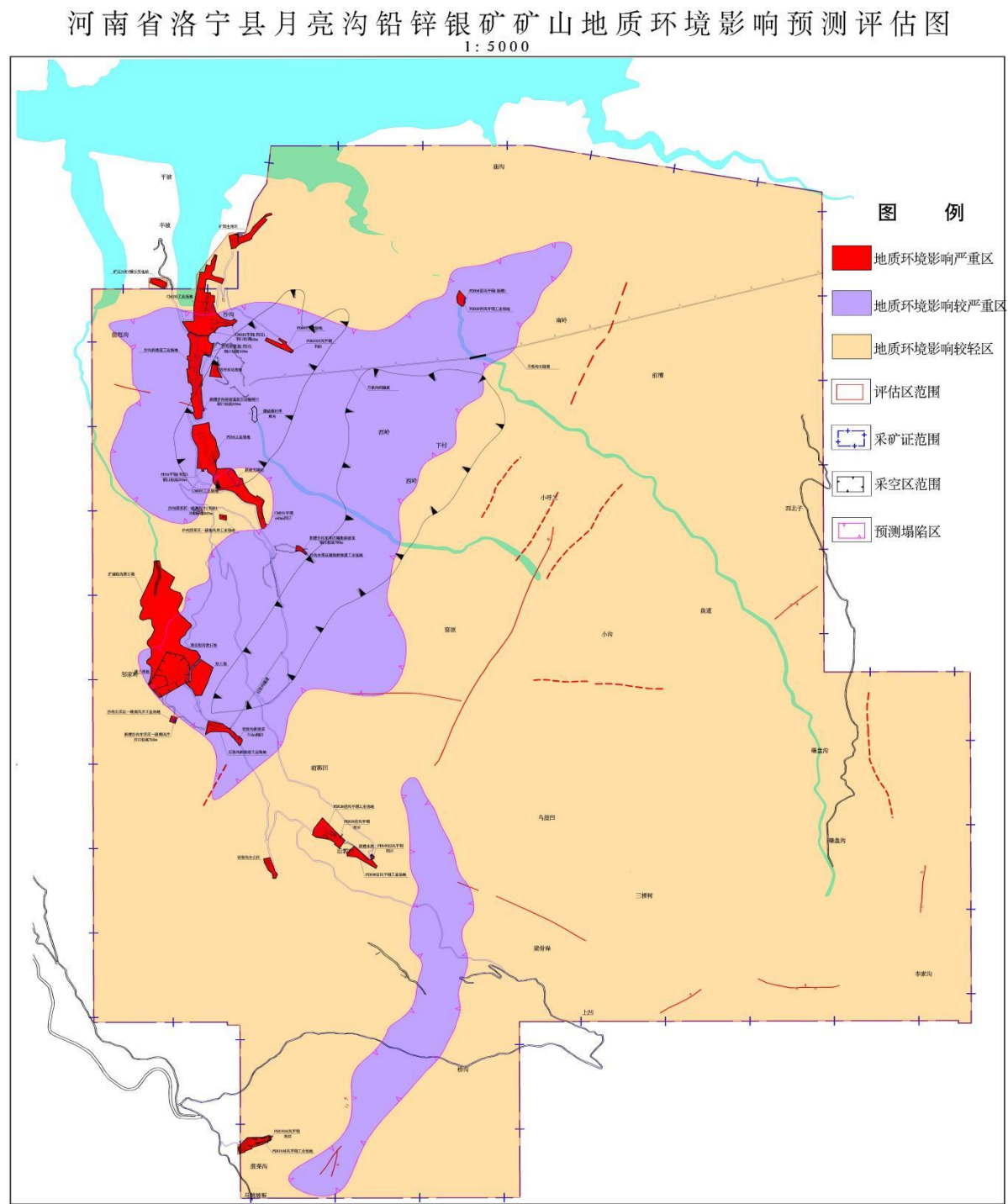


图 7-3 矿山地质环境预测评估图

7.4 综合评估

7.4.1 矿山地质环境影响评估综合分区

根据前面矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果，将对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测综合分区。

1、矿山地质环境影响程度现状分区

根据上述矿山地质环境影响现状分析结果，在矿山地质环境现状评估图上进行分区，将评估区划分为矿山地质环境影响现状严重区、较严重区和较轻区（见附图 1），现状评估分区结果详见表 7-26。

表 7-26 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

分区名称		面积（hm ² ）	矿山地质环境问题及影响程度				矿山地质环境影响现状综合分区
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染程度	
工业场地	CM105 工业场地	3.8769	小	较轻	严重	较轻	严重
	沙沟斜坡道工业场地	2.8156	小	较轻	严重	较轻	
	生活污水处理池	0.3211	小	较轻	严重	较轻	
	PD655 工业场地	0.3786	小	较轻	严重	较轻	
	PD580 回风平硐工业场地	0.2469	小	较轻	严重	较轻	
	PD16 工业场地	2.5775	小	较轻	严重	较轻	
	CM101 工业场地	2.5365	小	较轻	严重	较轻	
	沙沟西采区一级南风井工业场地	0.0843	小	较轻	严重	较轻	
	沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	0.1149	小	较轻	严重	较轻	
	后张沟斜坡道工业场地	0.6802	小	较轻	严重	较轻	
	PD820 工业场地	1.0446	小	较轻	严重	较轻	
	PD850 工业场地	0.5818	小	较轻	严重	较轻	
	PD810 工业场地	0.7960	小	较轻	严重	较轻	
	35KV 总降压变电站	0.2717	小	较轻	严重	较轻	
生活办公区	沙沟矿部办公生活区	0.8981	小	较轻	严重	较轻	
	后张沟办公区	0.3363	小	较轻	严重	较轻	
废石场	现有赵沟废石场	3.1638	小	较轻	严重	较轻	

分区名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题及影响程度				矿山地质环境影响现状综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染程度	
已有运矿道路	9.1146	小	较轻	严重	较轻	
爆破器材库	0.1818	小	较轻	较严重	较轻	较严重
评估区其他区域	1937.4591	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	1967.4803					

2、矿山地质环境影响程度预测分区

根据上述矿山地质环境影响预测分析结果，在矿山地质环境影响预测评估图上进行分区，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区，预测评估分区结果详见表 7-27。

表 7-27 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

分区名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题及影响程度				矿山地质环境影响现状综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染程度	
工业场地	CM105 工业场地	3.8769	小	较轻	严重	较轻
	沙沟斜坡道工业场地	2.8156	小	较轻	严重	较轻
	生活污水处理池	0.3211	小	较轻	严重	较轻
	PD655 工业场地	0.3786	小	较轻	严重	较轻
	PD580 回风平硐工业场地	0.2469	小	较轻	严重	较轻
	PD16 工业场地	2.5775	小	较轻	严重	较轻
	CM101 工业场地	2.5365	小	较轻	严重	较轻
	沙沟西采区一级南风井工业场地	0.0843	小	较轻	严重	较轻
	沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	0.1149	小	较轻	严重	较轻
	沙沟东采区一级南风井工业场地	0.0980	小	较轻	严重	较轻
	后张沟斜坡道工业场地	0.6802	小	较轻	严重	较轻
	PD820 工业场地	1.0446	小	较轻	严重	较轻
	PD850 工业场地	0.5818	小	较轻	严重	较轻
	PD810 工业场地	0.7960	小	较轻	严重	较轻
						严重

	35KV 总降压变电站	0.2717	小	较轻	严重	较轻	
生活办公区	沙沟矿部办公生活区	0.8981	小	较轻	严重	较轻	
	后张沟办公区	0.3363	小	较轻	严重	较轻	
废石场	现有赵沟废石场（含表土堆场）	3.1638	小	较轻	严重	较轻	
	扩建赵沟废石场	8.8996	小	较轻	严重	较轻	
	已有运矿道路	9.1146	小	较轻	严重	较轻	
	取土场	1.5000	小	较轻	严重	较轻	
	爆破器材库	0.1818	小	较轻	较严重	较轻	
	沙沟预测塌陷区	301.1709	小	较轻	较严重	较轻	较严重
	后张沟预测塌陷区	54.3019	小	较轻	较严重	较轻	
	评估区其他范围	1571.4887	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
	合计	1967.4803					

预测矿山地质环境影响严重区为工业场地、扩建废石场、取土场，扣除重复损毁面积之后，严重区的总面积为 40.3370hm^2 。主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏严重。

预测矿山地质环境影响较严重区为预测塌陷区，扣除重复损毁面积之后，较严重区的总面积为 355.6546hm^2 。主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重，塌陷影响区地质灾害危险性中等。

预测矿山地质环境影响较轻区为评估区其它区域，扣除重复损毁之后的面积 1571.4887hm^2 ，矿山地质环境影响程度较轻。

7.4.2 项目土地损毁情况汇总表

从损毁现状图和损毁预测图可知，矿区已损毁土地面积 30.0212hm^2 ，拟损毁面积 388.3159hm^2 ，重复损毁土地 22.3455hm^2 。损毁土地按损毁方式分：压占损毁 29.9042hm^2 ，挖损损毁 10.6146hm^2 ，塌陷损毁 355.4728hm^2 （均为扣除重复损

毁面积)；损毁土地按损毁程度分：重度损毁 38.8370hm²，中度损毁 357.1546hm²（均为扣除重复损毁面积）。本方案采用充填法开采，可能会有少量岩石移动区，由于未来形成的点位无法确定，按最大范围预测。

各损毁单元面积、损毁方式及损毁程度结果汇总见表 7-28。

表 7-28 土地损毁情况汇总表 单位：hm²

损毁时序	损毁单元		损毁类型	损毁程度	原地类（hm ² ）														小计	备注	
					0103	0201	0301	0305	0307	0404	0602	0702	0809	1003	1004	1006	1101	1103			1202
					旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	公用设施用地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路	河流水面	水库水面			设施农用地
已损毁	硐口及工业场地	CM105 工业场地	压占	重度			0.1842				2.8323								3.0165	区内	
								0.8604										0.8604	区外		
		沙沟斜坡道工业场地	压占	重度					0.1383		2.6773								2.8156	区内	
		生活污水处理池	压占	重度							0.3211								0.3211	区内	
		PD655 工业场地	压占	重度							0.3786								0.3786	区内	
		PD580 回风平硐工业场地	压占	重度							0.2469								0.2469	区内	
		PD16 工业场地	压占	重度							2.5775								2.5775	区内	
		CM101 工业场地	压占	重度					0.0257		2.5108								2.5365	区内	
		沙沟西采区一级南风井工业场地	压占	重度			0.0843												0.0843	区内	
		沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	压占	重度							0.1149								0.1149	区内	
		后张沟斜坡道工业场地	压占	重度			0.1312		0.2952		0.2538								0.6802	区内	
		PD820 工业场地	压占	重度			0.0312				1.0134								1.0446	区内	
		PD850 工业场地	压占	重度			0.3139				0.2679								0.5818	区内	
		PD810 工业场地	压占	重度			0.7610												0.7610	区内	
							0.0350											0.0350	区外		
		35KV 总降压变电站	压占	重度										0.2717						0.2717	区外
	生活办公区	沙沟矿部办公生活区									0.6088								0.6088	区内	
											0.2893							0.2893	区外		
		后张沟办公区	压占	重度							0.3363								0.3363	区内	
	爆破器材库		压占	中度							0.1818								0.1818	区内	
	现有赵沟废石场		压占	重度			2.1627				1.0011								3.1638	区内	
	已有运矿道路		挖损	重度										1.3519		6.7688				8.1207	区内
														0.7047		0.2892				0.9939	区外
已损毁合计							3.7035		0.4592		16.4722		0.2717	2.0566		7.0580			30.0212		
拟损毁	PD580 回风平硐、风机变配电室		压占	重度							0.0200								0.0200	区内	
	沙沟斜坡道废石运输硐口		压占	重度							0.0100								0.0100	区内	
	沙沟东采区辅助斜坡道		压占	重度							0.0100								0.0100	区内	
	新建充填站		压占	重度							0.2785								0.2785	区内	
	PD850 高位水池		压占	重度							0.0100								0.0100	区内	
	沙沟东采区一级南风井工业场地		压占	重度			0.0980												0.0980	区内	
	扩建赵沟废石场		压占	重度			7.5164		0.6358	0.4731						0.2743			8.8996	区内	
	表土堆场		压占	重度			0.2472				0.2805								0.5277	区内	
	取土场		挖损	重度			1.5000												1.5000	区内	
	沙沟预测塌陷区		塌陷	中度	10.7245	0.1173	155.3191	28.5353	54.9114	44.1026	20.5991	1.3269	0.1625			4.1447	2.2656			322.2090	区内
	后张沟预测塌陷区		塌陷	中度			53.3091		0.0886	0.9042				0.1595	0.0330	0.2587				54.7531	区内
小计					10.7245	0.1173	217.9898	28.5353	55.6358	45.4799	21.2081	1.3269	0.1625	0.1595	0.0330	4.4034	2.5399		388.3159		

损毁时序	损毁单元		损毁类型	损毁程度	原地类（hm ² ）														小计	备注	
					0103	0201	0301	0305	0307	0404	0602	0702	0809	1003	1004	1006	1101	1103			1202
					旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	公用设施用地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路	河流水面	水库水面			设施农用地
重复损毁	PD580 回风平硐、风机变配电室	PD580 工业场地	压占	重度							0.0200								0.0200	区内	
	沙沟斜坡道废石运输硐口	沙沟斜坡道工业场地	压占	重度							0.0100								0.0100	区内	
	沙沟东采区辅助斜坡道	沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	压占	重度							0.0100								0.0100	区内	
	新建充填站	CM101 工业场地	压占	重度							0.2785								0.2785	区内	
	PD850 高位水池	PD850 工业场地	压占	重度							0.0100								0.0100	区内	
	表土堆场	现有赵沟废石场	压占	重度			0.2472				0.2805								0.5277	区内	
	沙沟预测塌陷区	CM105 工业场地	压占	重度			0.1160				1.7425								1.8585	区内	
		沙沟斜坡道工业场地	压占	重度					0.1383		2.6773								2.8156	区内	
		生活污水处理厂	压占	重度							0.3211								0.3211	区内	
		PD655 工业场地	压占	重度							0.3786								0.3786	区内	
		PD16 工业场地	压占	重度							2.5775								2.5775	区内	
		爆破器材库	压占	重度							0.1818								0.1818	区内	
		PD580 回风平硐工业场地	压占	重度							0.2469								0.2469	区内	
		CM101 工业场地	压占	重度							0.2341								0.2341	区内	
		沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	压占	重度							0.1149								0.1149	区内	
		后张沟斜坡道工业场地	压占	重度			0.1312		0.2952		0.2538								0.6802	区内	
		现有赵沟废石场	压占	重度			2.1627				1.0011								3.1638	区内	
		扩建赵沟废石场	压占	重度			3.0357			0.3595									3.3952	区内	
		取土场	挖损	重度			1.5000												1.5000	区内	
		运矿道路	挖损	重度											3.5699				3.5699	区内	
	后张沟预测塌陷区	运矿道路	挖损	重度								0.1595	0.0330	0.2587				0.4512	区内		
	重复损毁小计						7.1928		0.4335	0.3595	10.3386			0.1595	0.0330	3.8286		22.3455			
拟损毁合计					10.7245	0.1173	210.7970	28.5353	55.2023	45.1204	10.8695	1.3269	0.1625			0.5748	2.5399		365.9704		
合计					10.7245	0.1173	214.5005	28.5353	55.6615	45.1204	27.3417	1.3269	0.4342	2.0566		7.6328	2.5399		395.9916		

7.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

7.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

(1) “利于保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

(2) “统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区段。

(3) “区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区段划为同一个区或亚区。

(4) “有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

2、分区方法

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，采取就上原则进行分区，将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。分区标准见表 7-29。

表 7-29 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区			

按照重点防治区、次重点防治区、一般防治区的顺序，分别阐明防治区的面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

3、矿山地质环境防治分区

根据上述分区原则和方法,结合矿区地质环境条件、地质环境现状和预测评估区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区三个级别。河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿共划分为 21 个重点防治区、3 个次重点防治区和 1 个一般防治区,详见表 7-30。

表 7-30 矿山地质环境防治和影响程度综合分区表

分区名称		分区编号	面积 (hm ²)	现状评估	预测评估	防治分区
工业场地	CM105 工业场地	I ₁	3.8769	严重区	严重区	重点防治区 (I)
	沙沟斜坡道工业场地	I ₂	2.8156	严重区	严重区	
	生活污水处理池	I ₃	0.3211	严重区	严重区	
	PD655 工业场地	I ₄	0.3786	严重区	严重区	
	PD580 回风平硐工业场地	I ₅	0.2469	严重区	严重区	
	PD16 工业场地	I ₆	2.5775	严重区	严重区	
	CM101 工业场地	I ₇	2.5365	严重区	严重区	
	沙沟西采区一级南风井工业场地	I ₈	0.0843	严重区	严重区	
	沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	I ₉	0.1149	严重区	严重区	
	后张沟斜坡道工业场地	I ₁₀	0.6802	严重区	严重区	
	PD820 工业场地	I ₁₁	1.0446	严重区	严重区	
	PD850 工业场地	I ₁₂	0.5818	严重区	严重区	
	PD810 工业场地	I ₁₃	0.7960	严重区	严重区	
	35KV 总降压变电站	I ₁₄	0.2717	严重区	严重区	
	沙沟东采区一级南风井工业场地	I ₁₅	0.0980	较轻区	严重区	
办公生活区	沙沟矿部办公生活区	I ₁₆	0.8981	严重区	严重区	
	后张沟办公区	I ₁₇	0.3363	严重区	严重区	
废石场	现有赵沟废石场/表土堆场	I ₁₈	3.1638	严重区	严重区	
	扩建赵沟废石场	I ₁₉	8.8996	较轻区	严重区	
运矿道路		I ₂₀	9.1146	严重区	严重区	
取土场		I ₂₁	1.5000	较轻区	严重区	次重点防治区 (II)
爆破器材库		II ₁	0.1818	较轻区	较严重区	
预测塌陷区	沙沟预测塌陷区	II ₂	301.1709	较轻区	较严重区	
	后张沟预测塌陷区	II ₃	54.3019	较轻区	较严重区	一般防治区 (III)
评估区其他区域		III	1571.4887	较轻区	较轻区	
合计			1967.4803			

(1) 重点防治区

评估区内共划分了 21 个重点防治亚区 ($I_1 \sim I_{21}$)，分别为 CM105 工业场地、沙沟斜坡道工业场地、生活污水处理池、PD16 工业场地、CM101 工业场地、沙沟西采区一级南风井工业场地、后张沟斜坡道工业场地、PD820 工业场地、PD850 工业场地、PD810 工业场地、PD655 回风平硐、35KV 总降压变电站、PD580 工业场地、沙沟东采区一级南风井工业场地、沙沟东采区辅助斜坡道工业场地、沙沟矿部办公生活区、后张沟办公生活区、现有赵沟废石场、扩建赵沟废石场、运矿道路、取土场等。重点防治区面积为 40.3370hm^2 。

①工业场地重点防治区 ($I_1 \sim I_{15}$)

工业场地占地面积 16.4246hm^2 。

主要地质环境问题：破坏地形地貌景观。

主要防治措施：矿山闭坑后，对平硐口进行封填，对硐口场地进行平整、翻耕、覆土并种植树进行植被恢复；对建筑物进行拆除，对土地进行平整绿化。

②办公区（矿部）重点防治区 ($I_{16} \sim I_{17}$)

办公区占地面积 1.2344hm^2 。

主要地质环境问题：破坏地形地貌景观。

主要防治措施：矿山闭坑后，对建筑物进行拆除，对土地进行平整绿化。

③废石场重点防治区 ($I_{18} \sim I_{19}$)

现有赵沟废石场占地面积 3.1638hm^2 ，将要扩建的赵沟废石场占地面积 8.8996hm^2 ，总占地面积为 12.0634hm^2 。

主要地质环境问题：破坏地形地貌景观，强降雨天气下有引发泥石流的隐患。

主要防治措施：在废石场下游修筑挡渣墙，上游修筑截排水沟，矿山闭坑后，对土地进行平整绿化。

④矿山道路重点防治区 (I_{20})

已有矿山道路占地面积 9.1146hm^2 ，主要为农村三级道路，道路状况良好。

主要地质环境问题：破坏地形地貌景观。

主要防治措施：矿山生产结束后，对矿山常用道路，有损毁的路面进行清理，平整、修复，恢复道路的功能。

⑤取土场（ I_{21} ）

预计占地面积 1.5000hm^2 。

主要地质问题：对地形地貌景观影响和破坏严重。

主要防治措施：矿山闭坑后，对土地进行植树、撒草复绿。

（2）次重点防治区

①爆破器材库次重点防治区（ II_1 ）

占地面积 0.1818hm^2 。

主要地质环境问题：对地形地貌景观影响和破坏较严重。

主要防治措施：矿山闭坑后，对土地进行清理、翻耕、覆土、复绿等。

②塌陷影响区次重点防治区（ $II_2 \sim II_3$ ）

占地面积 355.4728hm^2 （已扣除重复损毁面积）。

主要地质环境问题：塌陷影响区引发塌陷地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响和破坏较轻。

主要防治措施：针对形成的地面塌陷、地裂缝，利用当地地形地貌平整地面塌陷区并种植树进行恢复植被，周围设置警示牌；开采期间在区内建立地面塌陷监测观测系统，并加强地面塌陷的监测。闭坑后对采空区地表持续监测，发现问题及时处理。

（3）一般防治区（III）

一般防治区主要为其他区（III），面积合计 1571.4887hm^2 。采矿活动对该区产生的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和土地资源的占用及破坏影响程度均较轻，危害程度较小，主要是做好矿山地质环境破坏监测工作，预防对矿山地质环境的破坏扩大。不安排治理工程。

7.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

1、项目区

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T10301.1-2011），项目区是指生产建设项目的项目范围内土地构成的区域。本项目勘查区面积 1965.0300hm²，勘查区范围外有用地面积 2.4503hm²，因此，项目区面积 1967.4803hm²。

2、复垦区

本项目复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。本项目复垦区面积为 395.9916hm²，矿区范围内 393.5413hm²，矿区范围外 2.4503hm²。其中已损毁面积 30.0212hm²，拟损毁面积 388.3159hm²，土地损毁总面积为 418.3371hm²，重复损毁面积 22.3455hm²，扣除重复损毁面积，复垦区面积为 395.9916hm²。

3、复垦责任范围

复垦责任区是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目复垦区面积 395.9916hm²，永久性建设用地为矿区外总降压变电站 0.2717 hm²，扣除永久性建设用地，复垦责任范围面积 395.7199hm²，在本方案服务年限内，对复垦责任范围内损毁的土地全部采取措施进行复垦，复垦率为 100%。具体详见表 7-31 复垦区与复垦责任范围面积汇总表。

表 7-31 复垦区与复垦责任范围面积汇总表

项目涉及面积			面积 (hm ²)	备注
一、矿区面积			1965.0300	采矿证面积
二、项目区面积			1967.4803	采矿证面积+证外设计采矿影响到的面积
三、永久性建设用地面积			0.2717	35KV 总降压变电站
四、总损毁面积	1. 已损毁面积	(1) 压占损毁面积	20.9066	
		(2) 挖损损毁面积	9.1146	
		(3) 塌陷损毁面积	0	
		小计	30.0212	
	2. 拟损毁	(1) 压占损	9.8538	

项目涉及面积		面积 (hm ²)	备注
	面积	毁面积	
		(2) 挖损损毁面积	1. 5000
		(3) 塌陷损毁面积	376. 9621
		小计	388. 3159
	3. 重复损毁面积		22. 3455
	合计		365. 9704
五、复垦区面积		395. 9916	扣除重复损毁面积
六、留续使用的永久性建设用地面积		0. 2717	总损毁面积+永久性建设用地面积
七、复垦责任范围面积		395. 7199	复垦区面积-留续使用的永久性建设用地面积

为方便以后土地复垦工程的实施和监管,根据矿山的工业布局和损毁土地的具体情况,结合土地利用现状图,提取了复垦责任范围各单元的国家 2000 拐点坐标,各单元坐标详见附件 14 复垦区与复垦责任范围拐点坐标一览表。

7.6 复垦责任范围土地利用类型及权属情况

7.6.1 土地利用类型与数量

本方案复垦责任范围面积 395.7199hm²,其中耕地 10.7245hm²,占总面积的 2.71%;园地 0.1173 hm²,占总面积的 0.03%;林地 298.6973hm²,占总面积的 75.48%;草地 45.1204hm²,占总面积的 11.40%;工矿仓储用地 27.3417hm²,占总面积的 6.91%;住宅用地 1.3269hm²,占总面积的 0.34%;公共管理与公共服务用地 0.1625hm²,占总面积的 0.04%;交通运输用地 9.6894hm²,占总面积的 2.45%;水域及水利设施用地 2.5399hm²,占总面积的 0.64%。复垦责任范围土地利用现状详情见表 7-32。

表 7-32 复垦责任范围土地利用现状表

单位: hm^2

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例%
				(单位: hm^2)	
1	耕地	0103	旱地	10.7245	2.71%
2	园地	0201	果园	0.1173	0.03%
3	林地	0301	乔木林地	214.5005	54.21%
		0305	灌木林地	28.5353	7.21%
		0307	其他林地	55.6615	14.07%
4	草地	0404	其他草地	45.1204	11.40%
6	工矿仓储用地	0602	采矿用地	27.3417	6.91%
7	住宅用地	0702	农村宅基地	1.3269	0.34%
8	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.1625	0.04%
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.0566	0.52%
		1006	农村道路	7.6328	1.93%
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.5399	0.64%
总计				395.7199	100.00%

7.6.2 土地权属情况

洛宁县月亮沟铅锌银矿复垦区土地为集体所有制土地。复垦区所有土地属于洛宁县下峪镇沙沟村、北至村及卢氏县范里镇冯家岭村集体所有,权属清楚,无争议。复垦区土地权属状况见表 7-33。

表 7-33 复垦责任范围土地利用权属表

单位: hm^2

一级地类		二级地类		面积	权属			
					洛宁县下峪镇			卢氏县范里镇
				(hm^2)	沙沟村	北至村	故县水利枢纽管理局	冯家岭村
1	耕地	0103	旱地	10.7245	10.7245			
2	园地	0201	果园	0.1173	0.1173			
3	林地	0301	乔木林地	214.5005	174.9802			39.5203
		0305	灌木林地	28.5353	28.5353			
		0307	其他林地	55.6615	55.6615			
4	草地	0404	其他草地	45.1204	23.8236	21.2968		
6	工矿仓储用地	0602	采矿用地	27.3417	25.8644	0.5016		0.9757
7	住宅用地	0702	农村宅基地	1.3269	1.2207	0.1062		
8	公共管理与公共服	0809	公用设施用地	0.1625	0.1625			

一级地类		二级地类		面积	权属			
					洛宁县下峪镇			卢氏县范里镇
				(hm ²)	沙沟村	北至村	故县水利枢纽管理局	冯家岭村
	务用地							
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.0566				2.0566
		1006	农村道路	7.6328	7.6328			
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.5399			2.5399	
总计				395.7199	328.7228	21.9046	2.5399	42.5526

7.6.3 复垦区内基本农田及基础设施状况

对照《洛宁县分幅土地利用现状图（2022年9月）编制》和《卢氏县范里镇土地利用规划图（2023年12月）编制》，复垦区内，复垦责任区预测塌陷范围内有10.7245hm²基本农田，耕地类型为旱地。预测矿山开采引发地面塌陷的可能小，塌陷损毁程度为轻度。

复垦区内耕地类型为旱地，土壤呈弱酸性，质地多为壤土，耕作层较薄，土壤相对贫瘠。当地主要的粮食作物为玉米、小麦，一年两熟，小麦亩产量约300kg，玉米亩产量约320kg，依据《河南省农用地分等研究—河南省耕地质量报告》，耕地质量等级为9级。《方案》拟将塌陷损毁旱地仍复垦为旱地，基本农田得有保护，且复垦后的农田质量保持复垦前的质量水平，复垦后农田质量等级仍为9级。复垦责任范围内无灌溉机井、未见水利设施。

7.7 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦情况

7.7.1 矿山地质环境治理与土地复垦情况

1、上期《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》情况

2020年1月编制的《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》服务年限为23年，即

2020 年 1 月—2042 年 12 月，方案适用年限为 5 年，即 2020 年 1 月—2024 年 12 月。

方案适用期将在赵沟上废石场及 PD820 废石场各设置警示牌 2 块；赵沟上废石场及 PD820 废石场底部修建挡土墙 330m，周边修建截排水沟 1400m，并设置警示牌 4 块；对月亮沟及李家沟遗留废弃的工业场地进行拆除。在沙沟及桥沟采区预测地面塌陷影响区设置警示牌 27 块，在两个生产采区赵沟上废石场、PD820 废石场布置泥石流监测点 4 处，进行泥石流监测 240 次、采空塌陷及地裂缝监测 1680 次，水土污染监测 148 次。

方案将对月亮沟遗留工业场地、李家沟遗留工业场地及遗留废石场，PD628 废石场、赵沟废石场以及沙沟采区停用的 PD16 废石场、CM101 废石场、CM108 废石场、桥沟采区 PD820 废石场地进行复垦，平整场地 13.36hm²，覆土 0.30~0.50m 厚，覆土量 51540m³，撒播草籽面积 16.06hm²，并种植刺槐 43022 株，栽植常春藤 22800 株，恢复有林地 38.84hm²。

上期矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为 3203.82 万元（动态），其中矿山地质环境保护治理费用 673.78 万元，土地复垦动态投资费用 2530.03 万元，方案适用期 5 年需要矿山地质环境保护治理经费为 326.95 万元。

截止 2024 年 7 月，河南发恩德矿业有限公司从 2012 年—2024 年累计缴纳矿山地质环境恢复治理保证金 768.717 万元，缴纳保证金凭证见附件。

2、上期《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生态修复工程（2019 年度）总结报告》实施情况

按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）要求，河南发恩德矿业有限公司 2019 年 6 月委托河南省地质矿产勘查开发局第四地质矿产调查院承担《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生态修复工程》的勘查、设计任务，并根据设计工程内容

于 2019 年 6 月-2022 年 4 月期间开展施工，该项目于 2023 年 4 月通过专家验收，并提交《河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿生态修复工程（2019 年度）总结报告》。本治理工程的预算总金额为 7268163.06 元，依据预算本项目施工费金额 6082674.96 元，项目实际完成工作量金额为 692.4 万元。

矿山依据方案的勘查设计任务，采取边坡整治、覆土绿化、排水渠、监测和管护、警示牌等工程措施，将治理区恢复为林地。设计主要工程量：治理区面积 12.8hm²，边坡整治削坡压脚挖掘机挖碎石渣 282591m，修筑浆砌石挡墙 1057m，覆土 32495m，栽种刺槐 4074 棵、侧柏 9570 棵等绿化养护与监测工程。该项目实施后，恢复林地 8.02 hm²，有效改善矿区生态环境，环境、社会、经济效益

截止 2024 年 7 月，河南发恩德矿业有限公司近五年累计缴纳缴纳矿山土地复垦保证金 333.92 万元，其中缴纳洛宁县土地复垦保证金 333.92 万元，缴纳卢氏县土地复垦保证金 0 万元，详见表 7-34，缴纳保证金凭证见附件。

表 7-34 土地复垦保证金缴纳情况表

方 案 编 制 时 间	矿 区 名 称	方案土地 复垦经费 (万元)	已缴纳金额					已缴存 总额 (万元)	备注
			2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年		
2020 年 4 月	月亮沟 铅锌银矿	432.35	66.784	0	7.656	129.74	129.74	333.92	洛宁县
			0	0	0	0	0	0	卢氏县
合 计 (万元)			66.784	0	7.656	129.74	129.74	333.92	

7.7.2 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

河南发恩德矿业有限公司在矿山建设和运营过程中，充分利用先进的勘查技术和方法，超前的经营理念和先进的企业管理，对开采矿山进行边开采边治理，主要治理措施为对废渣进行拦挡，废渣场覆土植树绿化，目前也初见成效。

经过现场调查和资料收集，该矿山东部相邻有河南发恩德矿业有限公司的二个矿山，分别为河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿和河南发恩德矿业有限公司蒿坪沟银铅矿，均为生

产矿山。

河南发恩德矿业有限公司蒿坪沟银铅矿对废渣场部分进行了废渣石挡墙、废渣场覆土种草矿山地质环境治理与土地复垦工程。

目前，河南发恩德矿业有限公司洛宁县铁炉坪-龙门银铅矿已经布置了废弃洞口封堵、废渣石挡墙、覆土种草等矿山地质环境治理与土地复垦工程。矿山基本是按照“边开采边治理”的原则进行的，主要治理措施为对废渣进行拦挡，覆土植树绿化，目前也初见成效。对部分废石场实施了复垦工程。

8 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

8.1 矿山地质环境治理可行性分析

8.1.1 技术可行性分析

1、预防为主，防治结合的可行性

通过规划及各种管理手段，采取防范性措施，减少地质环境问题的发生和出现，尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程当中，可以做到防患于未然。

2、在保护中开发，在开发中保护的可行性

在保护地质环境的前提下开采矿产资源，在地下开采过程中首先力求消除产生负面影响的各种因素或者降低影响程度，针对存在的地质环境问题及地质灾害，制定出预防措施，因地制宜地和周边生态环境保持一致，可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

3、因地制宜，边开采边治理的可行性

矿山建设在不同的地段可能存在不同的矿山地质环境问题，针对不同的地段、不同的地质环境问题采取不同的恢复治理措施。因地制宜，讲求实效，遵循区域性、差异性和地带性特征，依据能量流动与物质循环原理，可以有效恢复、重建矿区土壤和本土化植被资源。

4、依靠科技进步、发展循环经济，建设绿色矿业的可行性

结合矿区经济技术和实际条件，可以设计可操作性的治理方案，生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题及地质灾害，及时治理，有多少治理多少。

5、统筹规划，突出重点，分阶段实施的可行性

该矿山开采影响区面积大，可以依据开发利用方案及采矿工程布局，紧紧围绕开采的矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势，统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性稳定状况，本着轻重缓急的原

则，全面规划，合理布局，能做到技术可行，经济合理，因地制宜，能做到科学有效，改善矿区地质环境。

8.1.2 经济可行性分析

矿山归口为生产建设类项目，按照《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第 44 号）的要求，矿山在开发利用过程中，必须履行“矿山地质环境保护治理与土地复垦”的义务，必须将“矿山地质环境保护治理与土地复垦”纳入开发投资。

按照“谁引发、谁治理”的原则，项目资金由河南发恩德矿业有限公司全额承担，矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行工作由本矿山全权负责并组织实施。该企业已按照编制过的矿山地质环境保护与恢复治理方案每年足额缴纳治理保证金，截止目前矿山已缴纳保证金 155.46 万元。其次，该矿山资源储量丰富，经济效益良好，生产见效快，在经济上具有可行性。

8.1.3 生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，对矿区生态环境产生了严重的影响，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质，增加地表植被，促进野生动植物繁殖，减少水土流失、美化环境。

1、生物多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，

从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、美化地貌景观，改善矿区生态环境

矿山生态环境恢复与治理工作使矿区的生态结构更趋合理，设计与治理工程都增加了美的元素，美化了矿区地貌景观，促进整个自然生态系统的融洽与协调。可以更好地调节气候，减少水土流失，改善生态环境。

4、对空气质量和局部小气候的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

8.2 土地复垦可行性分析

8.2.1 评价原则和依据

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排，土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

（2）因地制宜，农业用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。我国人多地少，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行土地复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考

虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需要综合考虑项目区自然、社会、经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌溉条件等。根据本项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性因素，同时兼顾其他限制因素。

（5）综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥集体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

（6）动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

（7）经济可行和技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准要求。

（8）土地节约集约利用原则

在确定土地复垦方向时，要注意提高土地利用的集约化程度，挖掘现有土地的内部潜力，改善劣质土地，提高土地肥力。

（9）公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。

2、评价依据

（1）相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》等土地管理的相关法律法规等。

（2）相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程》（TD/T10301.1-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-20103）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010）。

（3）其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

8.2.2 评价对象选择和单元划分

1、评价对象的确定

本方案主要针对压占、挖损、塌陷的土地进行复垦。评价范围为复垦责任范围，本方案评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内已损毁和拟损毁土地，包括工业场地、废石场、矿区道路、炸药库等所产生压占、取土场产生的挖损损毁及地下开采所产生的地面塌陷损毁范围，面积 395.7199hm²。

2、评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内的复垦方向和改良复垦途径基本一致。依据矿山开采破坏情况，按破坏土地损毁的类型和程度划分土地复垦适宜

性评价单元。以土地利用现状图图斑作为基本评价单元，迭加土壤类型图，并参考地形图、土地破坏类型和预测塌陷范围图对现状图斑进行调整，使每个图斑达到自然条件相同、经营方式及经济收益相仿或一致，最终形成评价单元。本项目区按照损毁程度和类型，将损毁土地划分为塌陷、压占和挖损。同时结合土地预测损毁图、土地利用现状类型、土地损毁程度，进行评价单元划分。

（1）办公区（矿部）及各工业场地

办公区（矿部）及各工业场地其损毁方式为压占和挖损。矿区分布 16 个工业场地和办公区场地，部分场地内废石沿坡堆放，其损毁土地方式均为压占，考虑到矿山对废渣石进行再开发利用，井口废石场一般紧邻矿区道路，交通便利，废石场经过废渣清运后，场地单元与工业场地的改良措施一致，遵照单元内部均一、改良措施基本一致的要求，将井口废石场和工业场地划分为一个评价单元。每个工业场地作为独立的评价单元，共划分为 16 个评价单元。

（2）表土堆放场

项目区有一个表土堆放场，对其划分为 1 个独立的评价单元。

（3）废石场（废石场）

2 个废石场（废石场）对土地的损毁方式为压占损毁，其中 2 个主要废石场因为废石堆放量大，形成高陡边坡，堆放平台和坡面差异较大，故每个废石场分为两个评价单元。废石场共划分为 4 个评价单元。

（4）矿山道路

矿山道路对土地的损毁方式为挖损损毁，共划分为 1 个评价单元。

（5）爆破器材库

爆破器材库对土地的损毁方式为压占损毁，共划分为 1 个评价单元。

（6）取土场

取土场对土地的损毁方式为挖损损毁，共划分为 1 个评价单元。

(7) 预测塌陷区

预测塌陷区对土地的损毁方式为塌陷损毁，由于本项目整体塌陷可能较小，损毁程度为轻度塌陷，根据损毁土地位置，将预测地面塌陷区按照损毁的各个地类划分为 11 个评价单元。

复垦责任范围内共划分评价单元 35 个，详见表 8-1。

表 8-1 土地适宜性评价单元划分结果表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
1	CM105 工业场地	3.8769	压占	重度
2	沙沟斜坡道工业场地	2.8156	压占	重度
3	生活污水处理池	0.3211	压占	重度
4	PD655 工业场地	0.3786	压占	重度
5	PD580 回风平硐工业场地	0.2469	压占	重度
6	PD16 工业场地	2.5775	压占	重度
7	CM101 工业场地	2.5365	压占	重度
8	沙沟西采区一级南风井工业场地	0.0843	压占	重度
9	沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	0.1149	压占	重度
10	后张沟斜坡道工业场地	0.6802	压占	重度
11	PD820 工业场地	1.0446	压占	重度
12	PD850 工业场地	0.5818	压占	重度
13	PD810 工业场地	0.7960	压占	重度
14	沙沟东采区一级南风井工业场地	0.0980	压占	重度
15	沙沟矿部办公生活区	0.8981	压占	重度
16	后张沟办公区	0.3363	压占	重度
17	表土堆场	0.5277	压占	重度
18	现有赵沟废石场边坡	0.0950	压占	重度
19	现有赵沟废石场平台	2.5411	压占	重度
20	扩建赵沟废石场边坡	4.8905	压占	重度
21	扩建赵沟废石场平台	4.0091	压占	重度
22	运矿道路	9.1146	挖损	重度
23	爆破器材库	0.1818	压占	重度
24	取土场	1.5000	挖损	重度
25	预测塌陷区旱地	10.7245	塌陷	轻度
26	预测塌陷区果园	0.1173	塌陷	重度

序号	评价单元	面积 (hm^2)	损毁方式	损毁程度
27	预测塌陷区乔木林地	201.6826	塌陷	轻度
28	预测塌陷区灌木林地	28.5353	塌陷	轻度
29	预测塌陷区其他林地	54.5665	塌陷	轻度
30	预测塌陷区其他草地	44.6473	塌陷	轻度
31	预测塌陷区采矿用地	10.8695	塌陷	轻度
32	预测塌陷区农村宅基地	1.3269	塌陷	轻度
33	预测塌陷区公用设施用地	0.1625	塌陷	轻度
34	预测塌陷区农村道路	0.5748	塌陷	轻度
35	预测塌陷区河流水面	2.2656	塌陷	轻度
合 计		395.7199		

8.2.3 评价指标的确定

评价指标根据《耕地后备资源调查和评价技术规程》确定，评价指标按照土地破坏类型分别确定：待复垦压占地评价因子采用堆积物平整量、堆积地面坡度和土源保证率等三项评价因子；待复垦挖损评价因子采用挖损地面坡度、挖损深度、土源保证率、地下水水位和地表积水深度等五项因子。

根据矿区开采和复垦特点，土地复垦适宜性评价采取极限条件法。即根据最小因子律原理，土地的适宜性及其等级是由诸选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的，具体标准见表 8-2 复垦土地主要限制因素的农林草等级标准表。

表 8-2 复垦土地主要限制因素的农林草等级标准表

限制因素及分级指标			耕地评价	林地评价	草地评价
待复垦 压占地 评价	堆积物平整 量 (m^3/m^2)	<2	A1	A1	A1
		2~5	A2	A1	A1
		5~10	A3 或 N	A2	A1
		>10	N	A2	A2
	堆积地面坡 度	<2°	A1	A1	A1
		2° ~6°	A2	A1	A1
		6° ~15°	A3 或 N	A2	A2
		>15°	N	A3	A3
	土源保证率	100	A1	A1	影响不大

限制因素及分级指标			耕地评价	林地评价	草地评价
	(%)	80~100	A2	A1	影响不大
		50~80	A3	A2	影响不大
		<50	N	A3	影响不大
待复垦挖损地评价	挖损地面坡度	<6°	A1	A1	A1
		6° ~15°	A2	A1	A1
		15° ~25°	A3	A2	A2
		>25°	N	A3	A3
	挖损深度(m)	<1	A1	A1	A1
		1~3	A2	A1	A1
		3~5	A3	A2	A2
		>5	N	A3	A2
	土源保证率(%)	100	A1	A1	影响不大
		80~100	A2	A1	影响不大
		50~80	A3	A2	影响不大
		<50	N	A3	影响不大
		>1	N	N	N
待复垦塌陷地评价	塌陷地面坡度	<6°	A1	A1	A1
		6° ~15°	A2	A1	A1
		15° ~25°	A3	A2	A2
		>25°	N	A3	A3
	塌陷深度(m)	<1	A1	A1	A1
		1~3	A2	A1	A1
		3~5	A3	A2	A2
		>5	N	A3	A2
	土源保证率(%)	100	A1	A1	影响不大
		80~100	A2	A1	影响不大
		50~80	A3 或 N	A2	影响不大
		<50	N	A3	影响不大
		0.2~0.5	A3	A2	A1
		<0.2	N	A2	A2

(A1: 很适宜; A2: 较适宜; A3: 较不适宜; N: 不适宜)

8.2.4 评价分析条件

1、自然社会因素分析

本区属暖温带大陆性季风型半湿润气候区，冬寒夏炎，四季分明，雨热同期。据洛宁县气象站资料，多年最大降雨量 862.6mm（2003 年），最小降雨量 316.9mm（1997 年），日最大降雨量

105.0mm（1987年5月25日），多年平均降雨量615.5mm；每年7~9月份雨量比较集中，约占年降雨量的49.0%，个别年份达64.8%；多年平均蒸发量1065.5mm，约为年平均降雨量的2倍。气温适宜、降水充足，有利于植物生长。

矿区地处熊耳山西段北坡，属豫西中—低山区，海拔高度540~1139m，一般相对高差120~546m。区内地形坡度10°~50°，一般35°左右。山间沟谷较发育，月亮沟、沙沟等沟谷中有河流自南向北流过，汇入故县水库，构成了矿区内的I级水系。故县水库位于项目区西北方向约300米处，其库容量11.4亿m³，可供利用。

经调查，区内植被发育，林草茂密，郁郁葱葱，覆盖率超过60%。项目区具备适合植被生长的良好地形、气候条件。

区内居民多以从事农业为主，农作物以小麦、玉米、大豆为主，经济作物有烟叶、中药材、食用菌等，区内社会环境质量现状较好。

依据上述自然条件的分析，项目区复垦利用应综合考虑：因地制宜、合理利用、农用地优先。考虑到项目区的气候条件和原土地利用状况，建议按照优先原则将矿区优先复垦为旱地，其次为有林地。

2、政策规划要求分析

根据洛宁县、卢氏县国民经济发展规划与土地利用规划，将大力发展工业、教育、招商引资，加强基础设施建设。这些产业的发展必然需要占用大量的土地，而洛宁县、卢氏县矿产资源丰富，采矿占用大量土地，土地资源紧缺，因此对采矿所破坏的土地进行复垦能有效缓解土地资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会、经济、生态的和谐稳定发展。

3、公众意见分析

项目区损毁土地主要为林地和其他草地，在部分塌陷影响区内有少量采矿用地、村庄和耕地。

复垦区土地权属清楚。对于复垦后的用地类型，我队技术人员同矿方广泛征求当地老百姓意见，结合矿区土地利用现状图及《洛宁县国土空间总体规划（2021~2035年）》以及各评价单元的自然地理及社会因素，损毁区域因地制宜复垦为耕地、林地和草地，以利于保持水土。尽量保留矿区道路作为群众生产生活用的农村道路，为当地百姓提供便利。

对于复垦后的用地类型，经过对当地居民介绍并征询了意见，了解了居民的想法，当地居民愿意将损毁的土地复垦成更好的土地利用类型。

8.2.5 评价分析结果

根据上述条件，综合考虑土地破坏类型及主要评价因子，得出矿区土地复垦适宜性评价结果（见表 8-3）。

表 8-3 复垦适宜性评价结果

序号	评价单元	面积	土源保	损毁	土壤条件	原土地	灌溉	排水	外部条件
		(hm ²)	证率	程度		利用状况	条件	条件	
1	CM105 工业场地	3. 8769	100%	重度	石质或石砾含量>30%	林地、采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
2	沙沟斜坡道工业场地	2. 8156	100%	重度	石质或石砾含量>30%	林地、采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
3	生活污水处理池	0. 3211	100%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
4	PD655 工业场地	0. 3786	100%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
5	PD580 回风平硐工业场地	0. 2469	100%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
6	PD16 工业场地	2. 5775	100%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
7	CM101 工业场地	2. 5365	100%	重度	石质或石砾含量>30%	林地、采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
8	沙沟西采区一级南风井工业场地	0. 0843	100%	重度	石质或石砾含量>30%	林地、采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
9	沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	0. 1149	100%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
10	后张沟斜坡道工业场地	0. 6802	100%	重度	石质或石砾含量>30%	林地、采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
11	PD820 工业场地	1. 0446	100%	重度	石质或石砾含量>30%	林地、采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
12	PD850 工业场地	0. 5818	100%	重度	石质或石砾含量>30%	林地、采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
13	PD810 工业场地	0. 7960	100%	重度	石质或石砾含量>30%	林地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
14	沙沟东采区一级南风井工业场地	0. 0980	100%	重度	石质或石砾含量>30%	林地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
15	沙沟矿部办公生活区	0. 8981	100%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
16	后张沟办公区	0. 3363	100%	重度	石质或石砾含量>30%	采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
17	表土堆场	0. 5277	100%	重度	壤土	林地、采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
18	现有赵沟废石场边坡	0. 0950	100%	重度	砾质	林地、采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
19	现有赵沟废石场平台	2. 5411	100%	重度	砾质	林地、采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便

序号	评价单元	面积	土源保	损毁	土壤条件	原土地	灌溉	排水	外部条件
		(hm ²)	证率	程度		利用状况	条件	条件	
20	扩建赵沟废石场边坡	4.8905	100%	重度	砾质	林地、草地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
21	扩建赵沟废石场平台	4.0091	100%	重度	砾质	林地、草地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
22	运矿道路	9.1146	0%	重度	砾质	公路、农村道路	降雨	较好	离村庄远、出入不便
23	爆破器材库	0.1818	100%	重度	砂壤土	采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
24	取土场	1.5000	100%	重度	壤土	乔木林地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
25	预测塌陷区旱地	10.7245	100%	轻度	壤土	旱地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
26	预测塌陷区果园	0.1173	100%	重度	壤土	果园	降雨	较好	离村庄远、出入不便
27	预测塌陷区乔木林地	201.6826	100%	轻度	壤土	乔木林地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
28	预测塌陷区灌木林地	28.5353	100%	轻度	砂壤土	灌木林地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
29	预测塌陷区其他林地	54.5665	100%	轻度		其他林地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
30	预测塌陷区其他草地	44.6473	100%	轻度		其他草地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
31	预测塌陷区采矿用地	10.8695	100%	轻度	壤土	采矿用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
32	预测塌陷区农村宅基地	1.3269	100%	轻度	壤土	农村宅基地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
33	预测塌陷区公用设施用地	0.1625	0%	轻度	砾质	公用设施用地	降雨	较好	离村庄远、出入不便
34	预测塌陷区农村道路	0.5748	0%	轻度	砾质	农村道路	降雨	较好	离村庄远、出入不便
35	预测塌陷区河流水面	2.2656	0%	轻度	砾质	河流水面	河水	不好	离村庄远、出入不便
合计		395.7199							

表 8-4 各评价单元复垦复垦方向的选择

评价单元	等级			选择	面积
	宜农评价	宜林评价	宜草评价	方向	(hm ²)
CM105 工业场地	N	A3	A2	林地	3.8769
沙沟斜坡道工业场地	N	A3	A2	林地	2.8156
生活污水处理池	N	A3	A2	林地	0.3211
PD655 工业场地	N	A3	A2	林地	0.3786
PD580 回风平硐工业场地	N	A3	A2	林地	0.2469
PD16 工业场地	N	A3	A2	林地	2.5775
CM101 工业场地	N	A3	A2	林地	2.5365
沙沟西采区一级南风井工业场地	N	A3	A2	林地	0.0843
沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	N	A3	A2	林地	0.1149
后张沟斜坡道工业场地	N	A3	A2	林地	0.6802
PD820 工业场地	N	A3	A2	林地	1.0446
PD850 工业场地	N	A3	A2	林地	0.5818
PD810 工业场地	N	A3	A2	林地	0.796
沙沟东采区一级南风井工业场地	N	A3	A2	林地	0.098
沙沟矿部办公生活区	N	A3	A2	林地	0.8981
后张沟办公区	N	A3	A2	林地	0.3363
表土堆场	N	A3	A2	林地	0.5277
现有赵沟废石场边坡	N	N	A3	草地	0.095
现有赵沟废石场平台	N	A3	A2	林地	2.5411
扩建赵沟废石场边坡	N	N	A3	草地	4.8905
扩建赵沟废石场平台	N	A3	A2	林地	4.0091
运矿道路	N	N	N	农村道路	9.1146
爆破器材库	N	A3	A2	林地	0.1818
取土场	N	A3	A2	林地	1.5
预测塌陷区旱地	A2	A1	A1	旱地	10.7245
预测塌陷区果园	N	A1	A1	果园	0.1173
预测塌陷区乔木林地	N	A3	A2	乔木林地	201.6826
预测塌陷区灌木林地	N	A3	A2	灌木林地	28.5353
预测塌陷区其他林地	N	A3	A2	其他林地	54.5665
预测塌陷区其他草地	N	N	A3	其他草地	44.6473
预测塌陷区采矿用地	N	A3	A2	乔木林地	10.8695
预测塌陷区农村宅基地	N	A3	A2	乔木林地	1.3269
预测塌陷区公用设施用地	N	N	N	设施用地	0.1625
预测塌陷区农村道路	N	N	N	农村道路	0.5748
预测塌陷区河流水面	N	N	N	河流水面	2.2656

8.2.6 最终土地复垦方向确定

从上一节土地适宜性综合评价结果可以看出，本项目待复垦土

地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外，还要考虑当地生态环境、区位因素、周边地类、社会经济条件、公众意见、政策因素和工程难易度等多方面的情况，从而确定最终复垦方向。

各评价单元最终复垦方向见表 8-5。

表 8-5 各评价单元复垦方向统计表

评价单元	等级			选择	面积
	宜农评价	宜林评价	宜草评价	方向	(hm^2)
CM105 工业场地	N	A3	A2	林地	3.8769
沙沟斜坡道工业场地	N	A3	A2	林地	2.8156
生活污水处理池	N	A3	A2	林地	0.3211
PD655 工业场地	N	A3	A2	林地	0.3786
PD580 回风平硐工业场地	N	A3	A2	林地	0.2469
PD16 工业场地	N	A3	A2	林地	2.5775
CM101 工业场地	N	A3	A2	林地	2.5365
沙沟西采区一级南风井工业场地	N	A3	A2	林地	0.0843
沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	N	A3	A2	林地	0.1149
后张沟斜坡道工业场地	N	A3	A2	林地	0.6802
PD820 工业场地	N	A3	A2	林地	1.0446
PD850 工业场地	N	A3	A2	林地	0.5818
PD810 工业场地	N	A3	A2	林地	0.796
沙沟东采区一级南风井工业场地	N	A3	A2	林地	0.098
沙沟矿部办公生活区	N	A3	A2	林地	0.8981
后张沟办公区	N	A3	A2	林地	0.3363
表土堆场	N	A3	A2	林地	0.5277
现有赵沟废石场边坡	N	N	A3	草地	0.095
现有赵沟废石场平台	N	A3	A2	林地	2.5411
扩建赵沟废石场边坡	N	N	A3	草地	4.8905
扩建赵沟废石场平台	N	A3	A2	林地	4.0091
运矿道路	N	N	N	农村道路	9.1146
爆破器材库	N	A3	A2	林地	0.1818
取土场	N	A3	A2	林地	1.5
预测塌陷区旱地	A2	A1	A1	旱地	10.7245
预测塌陷区果园	N	A1	A1	果园	0.1173

评价单元	等级			选择	面积
	宜农评价	宜林评价	宜草评价	方向	(hm ²)
预测塌陷区乔木林地	N	A3	A2	乔木林地	201.6826
预测塌陷区灌木林地	N	A3	A2	灌木林地	28.5353
预测塌陷区其他林地	N	A3	A2	其他林地	54.5665
预测塌陷区其他草地	N	N	A3	其他草地	44.6473
预测塌陷区采矿用地	N	A3	A2	乔木林地	10.8695
预测塌陷区农村宅基地	N	A3	A2	乔木林地	1.3269
预测塌陷区公用设施用地	N	N	N	设施用地	0.1625
预测塌陷区农村道路	N	N	N	农村道路	0.5748
预测塌陷区河流水面	N	N	N	河流水面	2.2656

序号	评价单元	损毁地类	面积 (hm ²)	适宜性 评价结果	公众 参与	最终 复垦
1	CM105 工业场地	林地、采矿用地	3.8769	林地	乔木林地	乔木林地
2	沙沟斜坡道工业场地	林地、采矿用地	2.8156	林地	乔木林地	乔木林地
3	生活污水处理池	采矿用地	0.3211	林地	乔木林地	乔木林地
4	PD655 工业场地	采矿用地	0.3786	林地	乔木林地	乔木林地
5	PD580 回风平硐工业场地	采矿用地	0.2469	林地	乔木林地	乔木林地
6	PD16 工业场地	采矿用地	2.5775	林地	乔木林地	乔木林地
7	CM101 工业场地	林地、采矿用地	2.5365	林地	乔木林地	乔木林地
8	沙沟西采区一级南风井工业场地	林地、采矿用地	0.0843	林地	乔木林地	乔木林地
9	沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	采矿用地	0.1149	林地	乔木林地	乔木林地
10	后张沟斜坡道工业场地	林地、采矿用地	0.6802	林地	乔木林地	乔木林地
11	PD820 工业场地	林地、采矿用地	1.0446	林地	乔木林地	乔木林地
12	PD850 工业场地	林地、采矿用地	0.5818	林地	乔木林地	乔木林地
13	PD810 工业场地	林地	0.7960	林地	乔木林地	乔木林地
14	沙沟东采区一级南风井工业场地	林地	0.0980	林地	乔木林地	乔木林地

序号	评价单元	损毁地类	面积 (hm^2)	适宜性 评价结果	公众 参与	最终 复垦
15	沙沟矿部办公生活区	采矿用地	0.8981	林地	乔木林地	乔木林地
16	后张沟办公区	采矿用地	0.3363	林地	乔木林地	乔木林地
17	表土堆场	林地、采矿用地	0.5277	林地	乔木林地	乔木林地
18	现有赵沟废石场边坡	林地、采矿用地	0.0950	草地	其他草地	其他草地
19	现有赵沟废石场平台	林地、采矿用地	2.5411	林地	乔木林地	乔木林地
20	扩建赵沟废石场边坡	林地、草地	4.8905	草地	其他草地	其他草地
21	扩建赵沟废石场平台	林地、草地	4.0091	林地	乔木林地	乔木林地
22	运矿道路	公路、农村道路	9.1146	农村道路	农村道路	农村道路
23	爆破器材库	采矿用地	0.1818	林地	乔木林地	乔木林地
24	取土场	乔木林地	1.5000	林地	乔木林地	乔木林地
25	预测塌陷区旱地	旱地	10.7245	旱地	旱地	旱地
26	预测塌陷区果园	果园	0.1173	果园	果园	果园
27	预测塌陷区乔木林地	乔木林地	201.6826	乔木林地	乔木林地	乔木林地
28	预测塌陷区灌木林地	灌木林地	28.5353	灌木林地	灌木林地	灌木林地
29	预测塌陷区其他林地	其他林地	54.5665	其他林地	其他林地	其他林地
30	预测塌陷区其他草地	其他草地	44.6473	其他草地	其他草地	其他草地
31	预测塌陷区采矿用地	采矿用地	10.8695	乔木林地	乔木林地	乔木林地
32	预测塌陷区农村宅基地	农村宅基地	1.3269	乔木林地	乔木林地	乔木林地
33	预测塌陷区公用设施用地	公用设施用地	0.1625	设施用地	设施用地	设施用地
34	预测塌陷区农村道路	农村道路	0.5748	农村道路	农村道路	农村道路
35	预测塌陷区河流水面	河流水面	2.2656	河流水面	河流水面	河流水面

8.2.7 复垦单元划分

根据表 8-5，按照复垦方向、复垦工艺、复垦措施一致性原则对复垦责任范围进行土地复垦单元的划分，对措施一样的合并划分为一个复垦单元。对本项目而言，共划分为 18 个复垦单元，复垦单元划分表见表 8-6。

表 8-6 复垦单元划分表

损毁方式	评价单元	面积 (hm^2)	复垦方向	复垦单元
压占	CM105 工业场地	3.8769	乔木林地	F1
	沙沟斜坡道工业场地	2.8156	乔木林地	
	生活污水处理池	0.3211	乔木林地	
	PD655 工业场地	0.3786	乔木林地	
	PD580 回风平硐工业场地	0.2469	乔木林地	

损毁方式	评价单元	面积 (hm^2)	复垦方向	复垦单元
	PD16 工业场地	2.5775	乔木林地	
	CM101 工业场地	2.5365	乔木林地	
	沙沟西采区一级南风井工业场地	0.0843	乔木林地	
	沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	0.1149	乔木林地	
	后张沟斜坡道工业场地	0.6802	乔木林地	
	PD820 工业场地	1.0446	乔木林地	
	PD850 工业场地	0.5818	乔木林地	
	PD810 工业场地	0.796	乔木林地	
	沙沟东采区一级南风井工业场地	0.098	乔木林地	
	沙沟矿部办公生活区	0.8981	乔木林地	
	后张沟办公区	0.3363	乔木林地	
压占	表土堆场	0.5277	乔木林地	F2
压占	现有赵沟废石场边坡	0.095	其他草地	F3
	扩建赵沟废石场边坡	4.8905	其他草地	
压占	现有赵沟废石场平台	2.5411	乔木林地	F4
	扩建赵沟废石场平台	4.0091	乔木林地	
挖损	运矿道路	9.1146	农村道路	F5
压占	爆破器材库	0.1818	乔木林地	F6
挖损	取土场	1.5	乔木林地	F7
塌陷	预测塌陷区旱地	10.7245	旱地	F8
	预测塌陷区果园	0.1173	果园	F9
	预测塌陷区乔木林地	201.6826	乔木林地	F10
	预测塌陷区灌木林地	28.5353	灌木林地	F11
	预测塌陷区其他林地	54.5665	其他林地	F12
	预测塌陷区其他草地	44.6473	其他草地	F13
	预测塌陷区采矿用地	10.8695	乔木林地	F14
	预测塌陷区农村宅基地	1.3269	乔木林地	F15
	预测塌陷区公用设施用地	0.1625	设施用地	F16
	预测塌陷区农村道路	0.5748	农村道路	F17
	预测塌陷区河流水面	2.2656	河流水面	F18

8.2.8 复垦目标任务

综上所述，复垦责任范围面积 395.7199 hm^2 ，通过适宜性评价，最终确定复垦后旱地 10.7245 hm^2 ，果园 0.1173 hm^2 ，乔木林地 240.026 hm^2 ，灌木林地 28.5353 hm^2 ，其他林地 54.5665 hm^2 ，其他草地 49.6328 hm^2 ，公用设施用地 0.1625 hm^2 ，农村道路 9.6894 hm^2 ，河

流水面 2.2656hm^2 ，复垦率为 100%。复垦后旱地和园地面积保持不变，乔木林地增加了 25.5255hm^2 ，提升了地类复垦的标准。复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整见表 8-7。

表 8-7 复垦责任范围土地复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)		变幅
				复垦前	复垦后	面积 (hm^2)
01	耕地	0103	旱地	10.7245	10.7245	0
02	园地	0201	果园	0.1173	0.1173	0
03	林地	0301	乔木林地	214.5005	240.026	25.5255
		0305	灌木林地	28.5353	28.5353	0
		0307	其他林地	55.6615	54.5665	-1.095
04	草地	0404	其他草地	45.1204	49.6328	4.5124
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	27.3417	0	-27.3417
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.3269	0	-1.3269
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.1625	0.1625	0
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.0566	0	-2.0566
		1006	农村道路	7.6328	9.6894	2.0566
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	2.5399	2.2656	-0.2743
合计				395.7199	395.7199	0.00

8.3 水土资源平衡分析

8.3.1 水资源平衡分析

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T10301.1—2011）及《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T10301.4—2011）规定：复垦工程中涉及灌溉工程的，应进行水资源分析，明确用水水源地和水量供需及水质情况。由于本矿山损毁土主要复垦为林地、园地等，方案仅对水源平衡进行简要分析。

1、需水量分析

植树时选择在春季雨后进行，充分利用自然墒情。植树时，采

用人工取水，并采取坑植填土保墒。参照《农业与农村生活用水定额》（DB41/T 958—2020）中林业用水定额，树木灌溉标准定为 60L/（株·次）。苗木栽植完成后要连续浇三次水，不干不浇，随后一月一次，连续浇四次。因此，苗木种植共浇 7 次水，树木总计用水量为 420L/株。

矿区复垦为林地、园地、灌木等区域，共栽植苗木（包括乔木、桃树、灌木等）139642 株，据前述用水标准，因此，本项目复垦工程灌溉需水量为：

3 年管护期总需水： $0.42\text{m}^3/\text{a} \times 139642 \times 3\text{a} = 175949\text{m}^3$ 。

通过分析需要浇水 3 年，每年浇水 7 次，共计 21 次，单次浇水为 8378m^3 。

2、供水量分析

矿区绿化水源取自沙沟涌水处理站、生活污水处理站处理过的污水或附近山沟地表水，采用洒水车拉水，完成浇水作业。前期植树种草时选择在春季雨后进行，充分利用自然墒情。植树时，采用人工从蓄水罐取水，并采取坑植填土保墒。树苗栽植完成后，要连续浇三次水，“不干不浇，浇则浇透”。沙沟矿井涌水、生活污水及附近山沟地表水量足可以满足复垦需要。当林木成活后，自然降水能亦满足林草生长需要。

3、水资源供需平衡分析

（1）可用生产水

矿区绿化水源取自沙沟涌水处理站、生活污水处理站处理过的污水，沙沟涌水处理站每天产生中水约 30m^3 ，生活污水处理站每天产生中水约 20m^3 。每天可以提供中水约 50m^3 作为灌溉之用。

（2）可用地表水

矿区内月亮沟、沙沟及张沟自东南向西北流入故县水库。据调查访问，月亮沟、沙沟及张沟均为常年性溪流，流量较小，通过资料搜集和本次实地测量，本次为测得流量最大值，2021 年 10-11 月份在沙沟用三角堰实测流量 $107.64\text{m}^3/\text{h}$ ，月亮沟浮标法测得流量

429.48m³/h。

本项目采用洒水车穴栽灌溉+水管喷灌相结合的方式浇水，完成浇水作业。每天可提供水源大于 2500m³，本项目 5 天左右可以灌溉一遍，当林木成活后，自然降水能亦满足林草生长需要。

从以上分析可以看出，矿区污水和沙沟地表水可满足复垦期和管护期林地的用水。

8.3.2 土地资源平衡分析

1、供土量分析

矿山拟损毁土地在占用之前设计对其进行表土剥离，设剥离表土量 V_s (m³)，剥离表土面积为 S (m²)，剥离表土厚度为 h (m)，则表土剥离量的计算方法如下：

$$V_s = S \times h \quad (8-1)$$

剥离表土暂时堆存养护，待采矿活动结束后进行土地复垦时用作表土覆盖的土源。该矿山生产服务年限较长，在其存放过程中不可避免的会发生土源流失。假定存放过程中表土流失率为 2%，则复垦时剩余表土量 V (m³) 为：

$$V = V_s \times 98\% \quad (8-2)$$

项目区内土壤类型有红黄土质褐土、红黄土质石灰性褐土、红粘土。褐土广泛分布于沟谷中，红黄土质石灰性褐土分布在山坡和山脊上，土壤贫瘠。未来矿山将对拟建废石场、平硐硐口、工业场地的土壤层进行剥离堆存，平均剥土厚度 0.3-0.4m 不等。共剥离表土量 34773.1m³，可利用表土 34078m³。详见表 8-7。

表 8-7 表土剥离量表

拟剥离地类	剥离面积	剥离厚度	剥离量
	hm ²	m	m ³
乔木林地	7.8616	0.4	31446.4
其他林地	0.6358	0.3	1907.4
其他草地	0.4731	0.3	1419.3
合计	8.9705		34773.1

2、需土量分析

设复垦土地总共有 n 个复垦单元，各复垦单元的复垦面积分别为 $A_1, A_2, \dots, A_n$ ，不同复垦方向的覆土厚度分别为 $H_1, H_2, \dots, H_n$ ，则复垦区的覆土量按式 8-3 计算。

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i \times H_i \quad (\text{式 8-3})$$

矿区复垦为乔木林地、行道树、塌陷影响区补栽树木采用穴状覆土，穴状规格为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，每个树穴需覆土 0.216m^3 ，株距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ；除塌陷影响区外其他复垦区域，面状覆土 0.3m 。矿区复垦责任范围共种植乔木、桃树、金银花等共计 139642 株，总覆土需土量 103016.9m^3 。需土量统计结果如下表 8-8。

表 8-8 覆土量统计表

复垦单元	复垦方向	场地面积	覆土厚度	面状覆土量	穴栽覆土	覆土总量
	单位	hm^2	m	m^3	m^3	m^3
工业场地	乔木林地	17.3873	0.3	52161.9	9389.1	61551.0
表土场	乔木林地	0.5277	0.3	1583.1	285.0	1868.1
排土场边坡	其他草地	4.9855	0.3	14956.5		14956.5
排土场平台	乔木林地	6.5502	0.3	19650.6	3537.1	23187.7
运矿道路	农村道路	9.1146	0	0		0.0
爆破器材库	乔木林地	0.1818	0.3	545.4	98.2	643.6
取土场	乔木林地	1.5000	0	0	810.0	810.0
预测塌陷区旱地	旱地	10.7245				0.0
预测塌陷区果园	果园	0.1173				0.0
预测塌陷区乔木林地	乔木林地	201.6826				0.0
预测塌陷区灌木林地	灌木林地	28.5353				0.0
预测塌陷区其他林地	其他林地	54.5665				0.0
预测塌陷区其他草地	其他草地	44.6473				0.0
预测塌陷区采矿用地	乔木林地	10.8695				0.0
预测塌陷区农村宅基地	乔木林地	1.3269				0.0
预测塌陷区公用设施用地	设施用地	0.1625				0.0

复垦单元	复垦方向	场地面积	覆土厚度	面状覆土量	穴栽覆土	覆土总量
	单位	hm ²	m	m ³	m ³	m ³
施用地						
预测塌陷区道路	农村道路	0.5748				0.0
预测塌陷区河流水面	河流水面	2.2656				0.0
合计		395.7199	1.5	88897.5	14119.4	103016.9

3、表土供需平衡分析

通过上述分析计算，本项目剥离表土可用于复垦土量为 34078m³，复垦需土量为 103016.9m³，本项目区内表土量供给量小于复垦用土需求量，需要取土场取土 68938.9m³，通过取土场取土，能满足复垦表土需求，本项目取土按照分层进行取土，取土后按照平台和斜坡进行植树等覆绿，具体详见土地复垦工程设计章节。

4、供土量计算

经调查协商，可在矿区内赵沟废石场上部附近一林地中取土，占用土地为乔木林地，使用土地面积 1.5000hm²，挖深 5.0m，可提供土方量约为 75000m³，取土后按设计要求进行复垦。运距 1km，土壤质量可满足复垦需求。

9 矿山地质环境保护与土地复垦工程

9.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

9.1.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标

1、总体目标

矿山地质环境保护目标是：开发中最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制对地形地貌、水土环境的破坏，维护矿区生态环境，实现矿产资源开发利用与环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

根据各级部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的各项法律、法规，以及相关部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的相关要求，建立矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机制，规范矿业活动，促进矿山生态环境与矿业活动协调发展。

2、具体目标

在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生。本项目矿山地质环境保护预防工程的目标主要是根据矿山地质环境影响评估分析结果可能诱发的主要地质灾害和矿山地质环境问题，按分布、发育程度、危害性等进行分区，并制定出相应的保护方案，以达到保护和改善矿山环境，防治矿山地质灾害、环境污染和土地损毁、生态破坏，保障公共财产和公民生命财产安全，促进经济社会和环境的协调发展的目的。据此，提出以下目标：

（1）消除矿山地质灾害隐患，确保矿山及周边安全。随着矿山不断开采，评估范围内崩塌、滑坡等地质灾害影响会进一步加重，对矿山地质灾害提出预防保护措施，在高陡边坡设置警示牌，提醒采矿人员与居民注意安全，预防对周边村民造成伤害。

（2）合理规划和安排开采活动，严禁乱掘乱采。

（3）提出矿山开采含水层影响的保护措施；

（4）提出工业场地对地形地貌景观破坏的预防措施；避免和减缓对

土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量。

(5) 针对废石场水土环境污染状况，提出相应的预防保护措施。

3、管理目标

(1) 明确矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任范围，责任到人，措施到位、层层把关；矿山地质环境恢复治理与土地复垦的责任人为矿山企业。

(2) 落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦经费，做到专款专用。

(3) 完善验收制度，治理工程须经有关部门验收合格，该补则补、该返工就返工。

(4) 坚持“三同时原则”，完善矿山开采设计，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦顺利实施。

9.1.2 矿山地质环境保护与土地复垦任务

1、矿山地质环境恢复治理任务

(1) 对预测可能产生的矿山环境问题制订预防性环境保护措施；

(2) 开展矿山环境监测，制定矿山环境问题监测方案，监测矿山环境问题的变化情况，做到防范于未然；

(3) 提出地质灾害恢复治理方案。对评估区内的采空区采取回填等措施。

(4) 矿山开采过程中，工业场地和办公场所等对地形地貌景观破坏的场地进行建筑物拆除、垃圾清运等措施，实施环境绿化工程，进行生态恢复治理，恢复或重建矿山生态环境；

(5) 在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护和治理恢复工程的经费概算，提出保护与恢复治理的措施保障，进行社会、环境、经济效益分析。

2、矿山土地复垦任务

通过矿区综合整治，使该矿开采活动引起的生态环境损毁得到有效的控制和恢复，使矿山开发和生态环境建设同步，实现资源的可持续利用和经济的可持续发展。

依据土地复垦适宜性评价结果，本方案确定了土地复垦的目标任务，

也查清了项目区、复垦区、复垦责任范围土地的地类面积等。

本次复垦方案中复垦的方向林地占主要部分，林地复垦时要间接撒播草籽以保持土壤肥力和水土保持。

9.1.3 土地复垦质量要求

通过本项目土地复垦可行性分析的结果，确定矿山破坏土地复垦最终土地利用方向为旱地、林地、园地、草地等。根据《土地复垦条例》

（2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T-1036-20103）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。

1、矿区复垦工程基本标准

- （1）复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- （2）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- （3）表层覆土应规范，平整，覆盖层的应满足复垦利用要求；
- （4）复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- （5）复垦场地有控制水土流失的措施；
- （6）复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- （7）复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- （8）用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

2、各复垦工程基本标准

参照《土地复垦质量控制标准》中的土地复垦质量指标体系及当地实际情况，洛宁县位于河南省西部，参照“豫西黄土高原区土地复垦质量控制标准”，确定本项目各复垦方向的复垦质量指标体系如下：

（1）旱地复垦标准

- ①旱地面坡度不宜超过 25°；
- ②复垦后有效土层厚度 60cm；
- ③耕层土壤有机质含量不低于 1.5%，土壤容重不高于 1.45g/cm³，砾石含量不高于 10%。
- ④耕层土壤 pH 值在 6.5~8.0 之间；

⑤无不良生长反应，有持续生产能力；

⑥3年后复垦区单位面积产量，不低于周边同土地利用类型中等产量水平；

⑦复垦后土壤质量符合《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）等规范要求，粮食作物中有害成分含量符合 GB2715-2005 要求。

（2）园地复垦标准

①园地面坡度不宜超过 20°；

②复垦后有效土层厚度不小于 30cm；

③土壤有机质含量不低于 0.5%，土壤容重不高于 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，砾石含量不高于 15%；有机质含量 $\geq 0.5\%$ 。

④耕层土壤 pH 值在 6.5~8.5 之间；

⑤无不良生长反应，有持续生产能力；

⑥3年后复垦区单位面积产量，不低于周边同土地利用类型中等产量水平；

（3）乔木林地复垦标准

①有效土层厚度不低于 30cm；

②树种宜选择本地生长的乡土树种，乔木宜选择马尾松、杨树、刺槐、栎树、松树、柏树等，灌木宜选择紫穗槐、酸枣、花椒、小叶女贞、黄杨球、荆条等，补植地区与原植被类型相同；

③坑栽树苗时，坑内覆土种植，土地中无大的石砾（粒径大于 6cm），树坑不宜挖成锅底形或无规则型；

④实行乔木栽植，撒播草籽的措施，乔木株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ （2500 株/ hm^2 ），撒播草籽为全面积撒播；

⑤复垦 3 年后种植成活率高于 80%；

⑥复垦 3 年后林地郁闭度达到 75%以上；

⑦加强管护，复垦 3 年后林地具有生态稳定性和自我维持能力。

（4）其他林地复垦要求

①有效土层厚度不低于 30cm。也可采取坑栽，坑内需放少许客土、土体中没有大的砾石（7cm）。树坑大小根据所选树种的立地要求一般为 0.2-0.5m²，乔木林地坑深不小于 0.60m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；

②土壤结构适中，容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ 左右，无大的裂隙。

③耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 0.3\%$ ；

④三年后林木郁闭度达 0.3 以上，或成活率达到 85% 以上，五年后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平；

⑤选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种。

（5）其他草地复垦要求

①有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；

②3 年管护后草地覆盖度达 80% 以上，产量逐步达到周边地区同等土地类型水平；

③土壤结构适中，容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 15\%$ ，无大的裂隙；土壤质地达到砂土至壤质粘土；

④耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质 $\geq 0.3\%$ ；

⑤项目区少降水，且时空过于集中，故草种要选择抗旱能力强、扎根深的植被，故本项目选取白茅草作为其它草地补植草种。

（6）道路要求

项目区应有合理的道路布设，按照《河南省土地开发整理工程建设标准》，道路分田间道路和生产道路两种。

本方案根据实际情况，矿山闭坑后，对周边损毁的矿山道路进行维修，保留为农村道路，不再新修田间道和生产路。

（7）后期管护要求

1) 管护对象：复垦的林、草、道路用地等；

2) 压占人均管护量：15hm²/人·年，预测塌陷区人均管护量：50hm²/人·年；

3) 管护费：按照乙类工的日工进行结算；

4) 管护质量要求：

①植物长势良好，无枯黄现象；

- ②病虫害控制在 10%以下，不至成灾；
- ③及时清除枯死树木，补栽林木，无超过 200m² 以上的集中裸露地；
- ④防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故，未发生过火面积超过 1000m² 的火灾；
- ⑤维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；
- ⑥林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

9.2 矿山地质环境保护

9.2.1 矿山地质环境保护目标任务

9.2.1.1 目标

通过矿山地质环境保护，最大限度地预防或减轻人员伤亡及经济财产损失。

9.2.1.2 任务

通过设置警示标志、采空区充填等措施，预防人员伤亡及经济财产损失、预防或减轻地质灾害的发生。

9.2.1.3 主要技术措施：

1、废石场、工业场地地质环境保护工程

(1) 警示牌

本项目，现状场地内已经有相关警示牌 12 个，不再进行建设，仅在拟建废石场（废石场）周围、预测塌陷影响区周围设置警示牌，提醒采矿人员与附近居民注意安全，预防地质灾害造成危害。

警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.5m，长 1m，厚 0.10m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m，上书“排渣场危险，未经允许严禁入内”等类似字样并朱漆描红。目前矿山废石场设有临时警示牌，需要设置 6 个，如图所示：

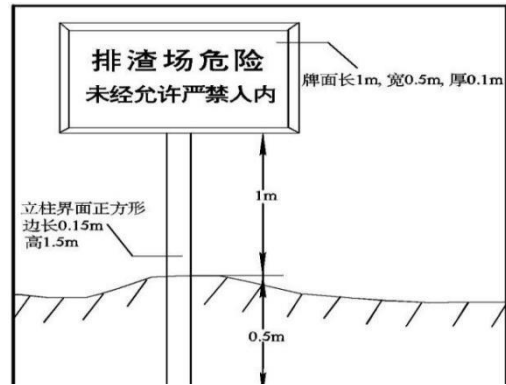


图 9-1 警示牌安装示意图

(2) 截、排水沟

本项目废石场占地面积较大，且有专项的安全设施设计，专项设计对废石场的排水沟和截水沟等均进行了专业计算和设计，本项目不再对扩建赵沟废石场排水系统进行设计，仅对新建工业场地周边进行排水设计。

为降低废石场发生地质灾害的可能性，提前对可能发生的地质灾害进行必要的防治，依据《水土保持综合治理技术规范（BG/T 16453）》，结合评估区气象、水文、地形地貌、水文地质等条件对废石场的地质灾害防治工程主要部署有：在废石场下游设置挡土墙，上游设排水沟。可以有效提高废石场堆积物存放的稳定性，具体工程措施如下：

根据地质灾害预测评估，废石场属于地质灾害中等区域，地质灾害防治工程主要有下：

在废石场上游修筑截水沟，防止降雨汇水直接流入废石场，疏导降雨。表土场位于山坡较缓处，按照汇水面积、降雨强度，对截水沟断面进行设计。

采用设计坡面最大径流量公式计算，即：

$$Q_p = 0.278 \phi S_p F$$

式中： Q_p 为最大汇水量（ m^3/s ）； ϕ 为径流系数，取落叶林地 0.4； S_p 为 10 年一遇的降雨强度（ mm/h ），取 9.2 mm/h ； F 为汇水面积，取 0.2 km^2 。通过计算 Q_p 最大汇水量 0.20 m^3/s 。

截水沟断面根据设计频率暴雨坡面最大径流量，按明渠均匀流公式计

算，即：

$$A=Q_p / (C \times R i^{0.5})$$

$$C= (R^{1/6}) / n$$

$$R=A/x$$

式中：A 为排水沟断面面积（m²）；Q_p 为最大汇水量（m³/s），取 7.44 m³/s；C 为谢才系数；R 为水力半径，取 0.13；x 为截水沟水渠断面湿周（m），取 1.1m；i 为截水沟比降，取 1；n 为粗糙系数，取浆砌毛石 0.017。

工业场地排水渠规格上口宽 0.8m，底部宽 0.4m，深 0.5m，排水渠截面设计见图 9-2。硐口工业场地排水渠采用干挖沟，工程量见表 9-1。

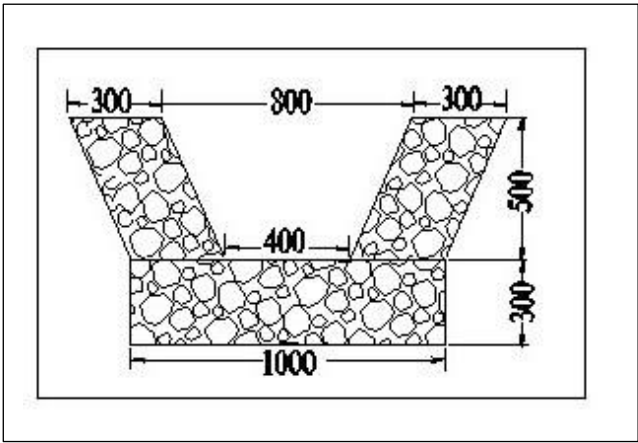


图 9-2 截、排水沟截面示意图

表 9-1 排水渠工程量一览表

位置	断面面积 (m ²)	长度 (m)	基础开挖 (m ³)	浆砌石 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)
PD580 工业场地	0.925	20	20.96	12.06	42.88
沙沟西采区 一级南风井工业场地	0.925	15	15.72	9.045	32.16
沙沟斜坡道 废石运输硐口工业场地	0.925	25	26.2	15.075	53.6
沙沟东采区 辅助斜坡道工业场地	0.925	15	15.72	9.045	32.16
合计	—	75	78.6	45.225	160.8

（3）浆砌石挡土墙

新建工业场地内堆积的废石沿沟堆放，目前项目新修废石场有专项安全

设施设计,不再另外对其拦渣坝进行设计,仅对新建场地进行设计,挡土墙设计建设于下游区域,共计修建 58m。

表 9-2 挡墙工程量一览表

挡土墙位置	截面面积 (m ²)	长度	基槽开挖	浆砌石体积
		(m)	(m ³)	(m ³)
PD580 工业场地	1.65	13	6.5	21.45
沙沟西采区一级南风井工业场地	1.65	12	6	19.8
沙沟斜坡道废石运输硐口工业场地	1.65	15	7.5	24.75
沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	1.65	18	9	29.7
合计		58	29	95.7

2、预测塌陷影响区地质环境保护与土地复垦预防工程

(1) 充填工程

严格按照开发利用方案设计采矿方法开采,矿山开采时利用采掘产生的废石直接对采空区进行充填,有条件时利用废石场废石对采空区进行回填,预防地面塌陷地质灾害的发生。

(2) 警示工程

警示牌布置在预测塌陷区周边醒目位置,根据现场勘查,共需布置警示牌 8 个。(警示牌规格同图 9-1)

9.2.2 主要工程量

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量见表 9-3。

表 9-3 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

工程名称		单位	数量
现有赵沟废石场	警示牌	个	2
扩建赵沟废石场	警示牌	个	4
PD580 工业场地	截、排水沟	m	20
	浆砌石挡墙	m	13
沙沟西采区一级南风井工业场地	截、排水沟	m	15
	浆砌石挡墙	m	12
沙沟斜坡道废石运输硐口工业场地	截、排水沟	m	25
	浆砌石挡墙	m	15
沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	截、排水沟	m	15
	浆砌石挡墙	m	18
沙沟预测塌陷区	警示牌	个	6
后张沟预测塌陷区	警示牌	个	2

9.3 地质灾害防治

1、地面塌陷、地裂缝的预防措施

矿山开采过程中要严格按照开采设计开采，预留矿柱、矿墙，及时回填采空区，避免或者减少采空塌陷和地裂缝的发生。避免在预测地面塌陷区域建造构筑物及安装工程设施。在预测塌陷区外围道路及醒目位置布设警示牌，用以提醒人员注意安全。

矿山开采期间，做好必要的监测措施，预防预警地质灾害的发生，在预测塌陷区域设置监测点，监测地面塌陷的位移变化，以便发现地面塌陷或地裂缝灾害迹象，及时警示防护，地面塌陷、地裂缝预防工程的实施贯穿于地下开采过程中。

2、泥石流的预防措施

(1) 生产所产生的废石，按照开发利用方案，要排到附近固定的废石场，并做好护坡工程，固化泥石流物源；

(2) 修筑排水系统，消除诱发泥石流的水源条件；

(3) 建立监测及巡查制度，在废石场周围设置监测点，对洪水水位及会产生泥石流的物源进行监测。

(4) 泥石流的发生具有偶然性、不确定性，在汛期要指派矿山专职工作人员进行巡查、特别是在暴雨期一定加强巡逻，发现沟内有异常情况应及时向矿山负责人及矿山有关部门汇报，及时撤离地势低洼处的人员及工业场地上的人员，防止泥石流的危害。

(5) 在通往废石场平台道路旁修建警示牌，提醒过往车辆注意安全。

3、崩塌、滑坡的预防措施

工业场地、矿山道路建设开挖山体时，尽量放缓坡脚，消除崩塌、滑坡安全隐患。

9.4 含水层破坏防治

经预测评价，本矿山地下开采活动对地下含水层破坏影响破坏严重。为控制矿山开采对含水层的影响，需要结合矿山生产过程做以下防护措

施：

1、生产过程中的废水主要包括矿山井下排水和生活污水等。矿山废水需经中和、净化处理，引入井下水仓后由水泵直接排至沉淀池，废水经沉淀池自然沉淀后可以达到排放标准，避免对地下水造成污染。

2、对地表裂缝及时充填，防止地表水体漏失。做好井下水文地质观测及矿井涌水量观测等措施。在矿山开采过程中，布置含水层长期监测点，重点监测地下水质、地下水位及涌水量和各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标等，发现问题及时防治。监测工作安排到监测工程中布置。

3、加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期取样进行分析测试，一旦影响，则可能引起居民生产生活用水问题，矿山应积极采取工程措施，解决居民用水问题。

以上含水层影响和破坏防治措施在矿山开采过程中结合实际情况安排实施，工程措施和费用计入矿山生产成本。

9.5 地形地貌景观修复与生态恢复

9.5.1 主要技术措施

在采矿过程中，对地下采空区要预留安全矿柱，利用矿渣回填采空区，以此减少地面塌陷和地裂缝的发生，减轻对土地的破坏，尽量避免地面塌陷的发生。合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用，减少对地形地貌的破坏；边开采边治理，及时恢复植被。矿山闭坑后对硐口工业场地进行拆除场地、场地平整、植树绿化等恢复其土地功能，对矿井采用废石回填；对地表建筑进行拆除，恢复地貌景观。

9.5.2 主要工程量

1、废石场恢复治理工程

矿山各开采系统闭坑后，对废石场上部平台进行机械压实覆土，坡面整理，分台阶进行采用穴状覆土方法对废石场植树绿化，恢复生态。由于废石场多为破碎岩石，透水性好，所以穴状覆土时将客土装在编织袋中进行覆土，防治土源流失，保证树苗成活率。对废石场坡面整理覆土撒播草

籽，恢复生态。

2、工业场地恢复治理工程

(1) 平硐硐口及工业场地、办公区等地质环境治理工程

工业场地包括已有工业场地及新建工业场地、风井场地、办公区、斜坡道场地、生活区等。

① 建筑物拆除、垃圾清运

根据矿山生产规划，对逐步停用的工业场地内建构筑物利用液压挖掘机进行拆除，拆除工程量包括建筑物地基、墙体、设备基础，根据邻近区域类似工程经验，拆除建构筑物按照平均每平方米产生 0.3m^3 废石计算，另建构筑物的地基也必须进行挖除，地基及硬化地面挖除工作量暂按 $1000\text{m}^3/\text{hm}^2$ 计算，建筑物以混凝土和砖砌结构为主，拆除工程量见表 9-4。

表 9-4 工业场地建（构）筑物拆除工程统计表

治理工程	面积 hm^2	建筑面积 hm^2	拆除量 m^3	硬化拆除 m^3	废渣清运 m^3
CM105 工业场地	3.8769	1.19	3570	1190	4760
沙沟斜坡道工业场地	2.8156	1.2	3600	1200	4800
生活污水处理池	0.3211	0.06	180	60	240
PD655 工业场地	0.3786	0.02	60	20	80
PD580 回风平硐工业场地	0.2469	0.016	48	16	64
PD16 工业场地	2.5775	0.8	2400	800	3200
CM101 工业场地	2.5365	0.65	1950	650	2600
沙沟西采区一级南风井工业场地	0.0843	0.01	30	10	40
沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	0.1149	0.02	60	20	80
后张沟斜坡道工业场地	0.6802	0.1	300	100	400
PD820 工业场地	1.0446	0.2	600	200	800
PD850 工业场地	0.5818	0.05	150	50	200
PD810 工业场地	0.796	0.08	240	80	320
沙沟矿部办公生活区	0.098	0.75	2250	750	3000
后张沟办公区	0.8981	0.1	300	100	400
爆破器材库	0.3363	0.01	30	10	40
合计	17.3873	5.256	15768	5256	21024

② 废渣清运

在对工业场地的建筑物拆除后，拆除产生的建筑垃圾通过挖掘机装石

渣，自卸汽车运输，用来回填采空区及井口封堵，最大运距约 1km。建筑物废渣清运工程量见表 9-4。

③ 硐口封堵工程

在矿山开采结束后，需对井口进行回填、封堵。本项目共 13 个硐口（斜坡道等）。平硐口采用硐内封填废渣 10-15m，填至硐口 3m 处。硐口采用浆砌石封堵 3m，封堵后用 M10 砂浆抹面，厚度 5mm。平硐封堵示意图见图 9-3。

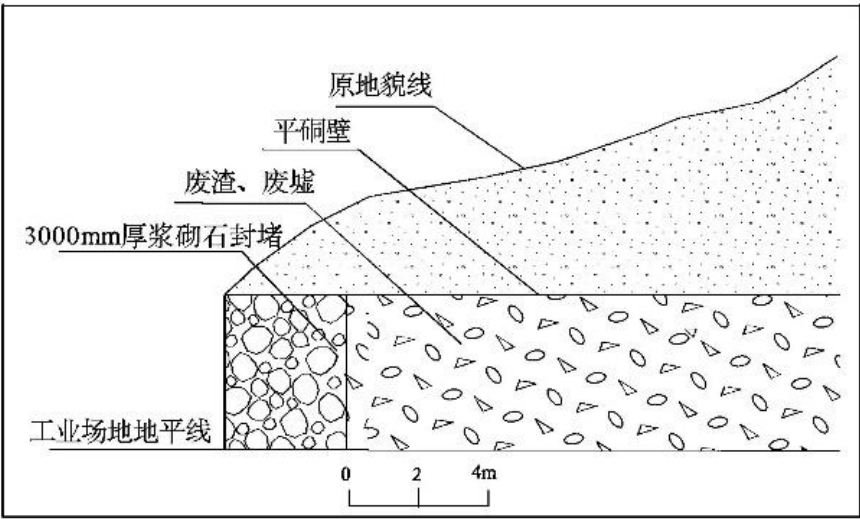


图 9-3 硐口封堵示意图

表 9-5 井硐封堵工程量

井硐口	断面	封堵厚度	浆砌石封堵量	砂浆抹面	废渣回填量	回填废石来源
	(m ²)	(m)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	
CM105	15.96	15	47.88	15.96	239.4	拆除废渣、废石场废渣
沙沟斜坡道	15.96	15	47.88	15.96	239.4	
PD655	6.24	10	18.72	6.24	62.4	
PD580 回风平硐	6.24	10	18.72	6.24	62.4	
PD16	11.33	10	33.99	11.33	113.3	
CM101	15.96	10	47.88	15.96	159.6	
沙沟西采区一级南风井	7.06	10	21.18	7.06	70.6	
沙沟东采区辅助斜坡道	7.06	15	21.18	7.06	105.9	
后张沟斜坡道	15.96	15	47.88	15.96	239.4	

PD820	10.8	10	32.4	10.8	108	
PD850	6.24	10	18.72	6.24	62.4	
PD810	6.24	10	18.72	6.24	62.4	
合计			375.15	125.05	1525.2	

3、塌陷影响区地质环境治理工程

(1) 地裂缝充填工程设计

因地面塌陷造成的裂缝一般分为两种：

①塌陷区内裂缝宽度较小的区域（宽度小于 100mm），可以采用人工直接充填裂缝法，即人工直接就地挖土，填补裂缝，填土夯实后进行平整。

②对于宽度较大的裂缝（宽度大于 100mm），需填入废石，再将裂缝两侧表土填入，废石充填裂缝具体流程如下：

表土剥离——先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为 0.3m。

充填裂缝——可通过人工向裂缝中倒废土石，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆盖于其上。填充裂缝示意图见图 9-5。

(2) 地裂缝充填工程量测算

裂缝充填工程量测算依据为裂缝的深度、宽度等参数，在无实测资料的基础上，目前对裂缝深度、长度等主要依据经验公式进行计算。

设塌陷裂缝宽度为 a （单位：m），则地表塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

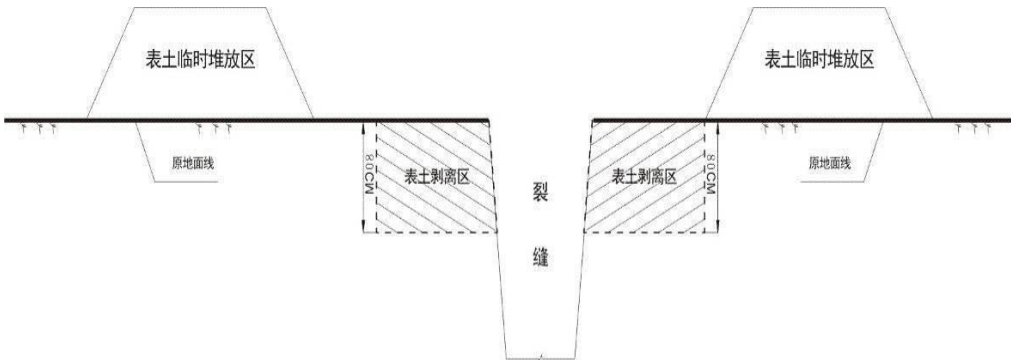


图 9-5 充填裂缝示意图

$$W = 10\sqrt{a}, \quad (m)$$

设塌陷裂缝的间距为 C ，每公顷的裂缝条数为 n ，则每公顷面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{10000}{C} n, \quad (m)$$

每公顷塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a U W, \quad (m^3 / hm^2)$$

设 F 为塌陷区面积(单位: hm^2)，则每一图斑塌陷裂缝充填土方量(M_{vi})可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F, \quad (m^3)$$

单位面积工程量统计见表 9-6。

表 9-6 每公顷塌陷地裂缝充填土方量 (V) 计算

裂缝宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝条数 n	裂缝可见 深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	每公顷充填裂缝 土方量 V (m^3)
0.02	50	2.50	1.63	80	26.33

根据前文塌陷程度分析，塌陷区充填工程量计算见表 9-7。

表 9-7 地裂缝充填工程量统计表

位置	面积 (hm^2)	每公顷 充填量 (m^3)	每公顷表土 剥离/覆盖量 (m^3)	裂缝充 填 (m^3)	表土剥离 /覆盖 (m^3)
沙沟预测塌陷区	301.1709	26.33	25	7929.8	7529.3
后张沟预测塌陷 区	54.3019	26.33	25	1429.8	1357.5
合计	355.4728	—	—	9359.6	8886.8

本项目矿山地质环境治理主要工程量见下表。

表 9-8 矿山地质环境治理主要工程量

工程名称		单位	数量	备注
工业场地等	建筑物拆除	hm^2	5.256	
	地基挖除	m^3	5256	
	废渣清运	m^3	21024	封堵硐口，回填采空区
	废渣回填井硐	m^3	1525.2	
	井硐封堵	m^3	375.15	浆砌石封堵
	砂浆抹面	m^2	125.05	M10 砂浆，厚度 5mm

工程名称		单位	数量	备注
塌陷影响区	表土剥离/覆盖	m ³	8886.8	
	裂缝充填	m ³	9359.6	

9.6 水土环境污染修复

9.6.1 主要技术措施

根据现状与预测评估可知，该矿山未来产生的固体废弃物和污水（废水）经综合利用和净化处理后，对水土环境污染较轻，未来可采取监测和预防工程措施。

9.6.2 主要工程量

水土环境污染技术措施，均已列入矿山建设工程设施工作量当中，由项目主体工程设计，本方案不涉及工程的设计。布设水土环境污染监测措施（详见矿山地质环境和土地复垦监测内容）归入监测工程。故水土环境污染的修复工作量本节不单独设计列出。

9.7 矿区土地复垦

9.7.1 设计对象

本次复垦设计的对象为河南发恩德矿业有限公司月亮沟铅锌银矿现状条件下已损毁和预测拟损毁的土地，对复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。根据矿山开采对土地损毁方式的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元 17 个，详见表 9-9。

表 9-9 复垦单元划分表

损毁方式	评价单元	面积 (hm ²)	复垦方向	复垦单元
压占	CM105 工业场地	3.8769	乔木林地	F1
	沙沟斜坡道工业场地	2.8156	乔木林地	
	生活污水处理池	0.3211	乔木林地	
	PD655 工业场地	0.3786	乔木林地	
	PD580 回风平硐工业场地	0.2469	乔木林地	
	PD16 工业场地	2.5775	乔木林地	
	CM101 工业场地	2.5365	乔木林地	
	沙沟西采区一级南风井工业场地	0.0843	乔木林地	
	沙沟东采区辅助斜坡道工业场地	0.1149	乔木林地	
	后张沟斜坡道工业场地	0.6802	乔木林地	
	PD820 工业场地	1.0446	乔木林地	
	PD850 工业场地	0.5818	乔木林地	
	PD810 工业场地	0.7960	乔木林地	
	沙沟东采区一级南风井工业场地	0.0980	乔木林地	
	沙沟矿部办公生活区	0.8981	乔木林地	
	后张沟办公区	0.3363	乔木林地	
压占	表土堆场	0.5277	乔木林地	F2
压占	现有赵沟废石场边坡	0.0950	其他草地	F3
	扩建赵沟废石场边坡	4.8905	其他草地	
压占	现有赵沟废石场平台	2.5411	乔木林地	F4
	扩建赵沟废石场平台	4.0091	乔木林地	
挖损	运矿道路	9.1146	农村道路	F5
压占	爆破器材库	0.1818	乔木林地	F6
挖损	取土场	1.5000	乔木林地	F7
塌陷	预测塌陷区旱地	10.7245	旱地	F8
	预测塌陷区果园	0.1173	果园	F9
	预测塌陷区乔木林地	201.6826	乔木林地	F10
	预测塌陷区灌木林地	28.5353	灌木林地	F11
	预测塌陷区其他林地	54.5665	其他林地	F12
	预测塌陷区其他草地	44.6473	其他草地	F13
	预测塌陷区采矿用地	10.8695	乔木林地	F14
	预测塌陷区农村宅基地	1.3269	乔木林地	F15
	预测塌陷区公用设施用地	0.1625	设施用地	F16
	预测塌陷区农村道路	0.5748	农村道路	F17
	预测塌陷区河流水面	2.2656	河流水面	F18

1、平硐硐口、工业场地、办公生活区（单元 F1）复垦设计

（1）清理工程

工业场地平整前，应对地面的建筑物进行拆除，该类建筑物以混凝土和砖砌结构为主，拆除后少部分建筑砖块可二次利用，大部分建筑物残渣用来就近封堵井口（恢复治理工程已设计）。

（2）平整工程

复垦时，对工业场地进行平整，在进行土地平整时对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足农、林、草的生长需要。平整主要采用机械平整的方式，直接用平地机推平，平整面积 5.2162hm^2 。平整的角度不大于 5° 。

（3）覆土工程

对平整后的场地进行覆土，采用面状+穴栽覆土，面状覆土 0.3m ，植树采用穴状覆土，每个坑穴覆土 0.216m^3 。

（4）植被重建工程

林草工程：根据复垦方向，工业场地均复垦为乔木林地，对工业场地覆土后进行撒播草籽、植树绿化。树苗选择：根据项目区的自然地理状况，本方案选择当地生命力强、对生存环境要求较低的当地适生树种刺槐进行种植，苗木规格为带土球胸径地径 3cm 以上，苗高 150cm 以上。采用穴坑种植，穴坑规格直径 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，穴距 $2\times 2\text{m}$ ，栽植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ （见图 9-4）。该单元需栽植刺槐树苗 43468株 。

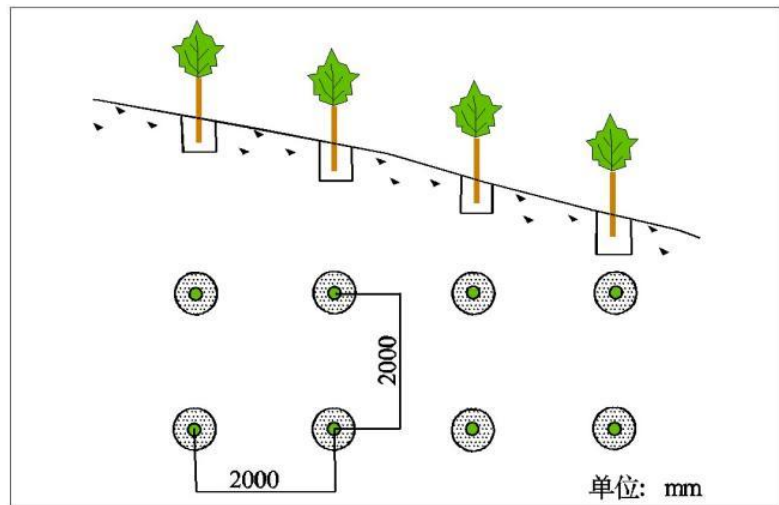


图 9-6 栽植树苗设计图

(5) 配套工程

复垦配套工程主要为管护期的人工浇水，苗木栽植完成后要连续浇三次水，不干不浇，随后一月一次，连续浇四次。

2、表土堆场（单元 F2）复垦设计

复垦区内工表土堆场受到重度压占损毁，原始地类为乔木林地，根据适宜性评价结果复垦为乔木林地，设计主要有前期防护工程、平整工程、覆土工程、植被恢复工程。

(1) 表土防护工程

项目后期将进行表土剥离，剥离后的表土堆积至表土场内，前期表土堆积后进行表土防护，撒播草籽，防治水土流失。

(2) 后期平整工程

复垦时，对场地进行平整，在进行土地平整时对表面推平清理，以满足农、林、草的生长需要。平整主要采用机械平整的方式，直接用平地机推平，平整面积 0.5277hm^2 。平整的角度不大于 5° 。

(3) 覆土工程

对平整后的场地进行覆土，采用面状+穴栽覆土，面状覆土 0.3m ，植树采用穴状覆土，每个坑穴覆土 0.216m^3 。

(4) 植被重建工程

根据复垦方向，表土场为乔木林地，复垦林木采用刺槐，高度 1.5m，种植间距 2m×2m。采用穴状种植，规格为 0.6m×0.6m×0.6m，之后进行管护。

（5）配套工程

复垦配套工程主要为管护期的人工浇水，苗木栽植完成后要连续浇三次水，不干不浇，随后一月一次，连续浇四次。

3、废石场（排土场）（单元 F3-F4）复垦设计

废石场（排土场）复垦单元包括现有和拟建的赵沟废石场边坡废石场边坡和平台。在恢复治理工程基础上，进行土地复垦设计。

（1）平整工程

对闭坑后的废石场进行平整，尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足作物的生长需要。平整主要采用机械平整的方式，直接用平地机推平压实。

（2）坡面整形工程

废渣堆堆置边坡坡度 35-45°，对较陡边坡进行清理，削坡至边坡角小于 40°，大坪废石场采用多台阶式堆放废渣，对渣场进行分台阶覆土植树，到达稳定边坡、生态修复效果。采用人工一般石方开挖，废石场沿坡堆放，堆渣量相对较少，堆置坡度 30-35°，清理边坡至 30°，便于后期覆土植树。

（3）覆土工程

对平整后的区域进行覆土，采用面状+穴栽覆土，平均覆土厚度 0.3m，植树采用穴栽，在平整工程完成后，对废石场进行面状覆土，覆土厚度为 0.30m，台每个坑穴覆土 0.216m³。

（4）植被重建工程

根据复垦方向，废石场平台为乔木林地，废石场边坡复垦为其他草地，对其播撒草籽。复垦林木采用刺槐，高度 1.5m，种植间距 2m×2m。采用穴状种植，规格为 0.6m×0.6m×0.6m，之后进行管护。

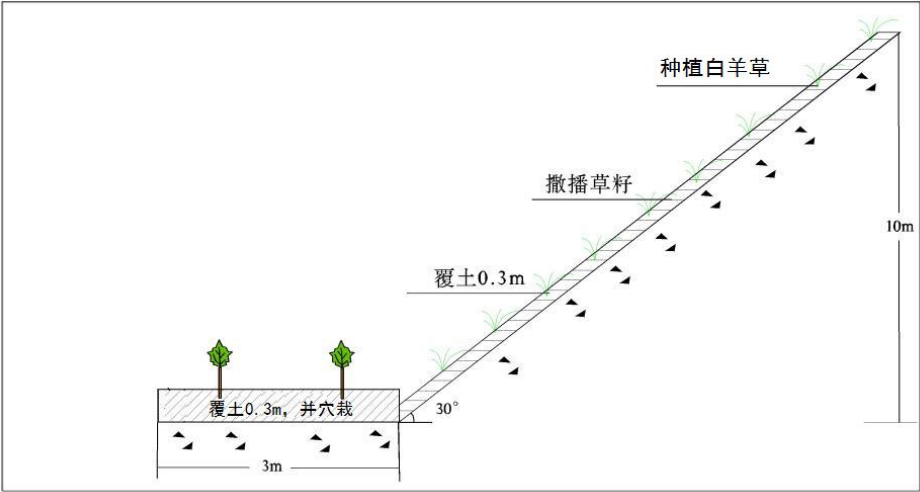


图 9-7 坡面工程设计示意图

(5) 配套工程

复垦配套工程主要为管护期的人工浇水，苗木栽植完成后要连续浇三次水，不干不浇，随后一月一次，连续浇四次。

4、矿山道路（单元 F5）复垦设计

本矿山共 1 条矿区道路，占地面积为 9.1146hm^2 ，根据调查农村道路为 4.5m 宽混凝土道路，长度 18230m，路面厚度约 10cm，后期留续使用做为农业生产之用，根据适宜性评价确定复垦为农村道路，对道路进行修复保留继续使用。

矿山运矿道路长度为 18230m，修复比例为 20%，修复长度 3646m，宽度为 4.5m，对其进行修复后保留为农村道路，采用水泥混凝土路面，修复厚度 4.5cm，混凝土标号为 C30，对其进行维修，路面厚度修补厚度为 10cm。

5、爆破器材库（单元 F6）复垦设计

场地闭坑后进行拆除，之后复垦为林地。

(1) 土壤重构工程

①平整工程

拆除后对其进行平整，尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足树木的生长需要。

②覆土工程

植树采用面状+穴栽覆土，每个坑穴覆土 0.216m^3 。共需土方量

643.6m³。

（2）植被重建工程

复垦林木采用刺槐，高度 1.5m，种植间距 2m×2m。采用穴状种植，规格为 0.6m×0.6m×0.6m，之后进行管护。

（3）配套工程

复垦配套工程主要为管护期的人工浇水，苗木栽植完成后要连续浇三次水，不干不浇，随后一月一次，连续浇四次。

6、取土场（单元 F7）复垦设计

表土取走后进行土地复垦，复垦为林地。

（1）平整工程

取土场表土取走后进行平整，尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足树木的生长需要。

（2）植被重建工程

表土取走后进行植被恢复，根据复垦方向，取土场为乔木林地，复垦林木采用刺槐，高度 1.5m，种植间距 2m×2m。采用穴状种植，规格为 0.6m×0.6m×0.6m，之后进行管护。

（3）配套工程

复垦配套工程主要为管护期的人工浇水，苗木栽植完成后要连续浇三次水，不干不浇，随后一月一次，连续浇四次。

7、塌陷区旱地（单元 F8）复垦工程设计

塌陷区旱地面积 10.7245hm²，复垦为旱地，待地表塌陷稳定后，进行土地平整，然后进行土壤培肥和土地翻耕。

设计土壤翻耕对场地进行松土、清除杂物，选用履带式拖拉机配合三铧犁对土地进行翻耕，翻耕深度 30cm，增加土壤孔隙度。为提高旱地的生产力按每亩 50kg 增施有机肥培肥土壤，土地翻耕后施基肥，春季追肥一次。建议村民在组织耕作的前几年，以恢复土壤肥力为主要目的，多施农家肥，也可实行作物草间轮播，进行绿肥压青涵养土壤。

塌陷区旱地复垦工程设计工作量：土地平整 1.0725hm²，土壤培肥每

亩 50kg，供需培肥 804.3kg，土地翻耕 1.0725hm²。

8、塌陷区果园（单元 F9）复垦工程设计

由于该矿塌陷区地表坡度一般大于 10°，因此采取稍加修整后直接进行植被重建措施，保持地形的原貌，防止水土流失。

塌陷区果园面积为 0.1173hm²，由于地表塌陷，不可避免的会造成部分树木倾斜，根部裸露出地表造成树木死亡。根据适宜性评价结果仍复垦为果园。

本次设计按照株行距为 2m×2m，即 2500 株/hm² 的 10%种植密度种植，补栽桃树，苗木胸径选择 2-4cm 左右。

9、塌陷区乔木林地（单元 F10）复垦工程设计

由于该矿塌陷区地表坡度一般大于 20°，因此采取稍加修整后直接进行植被重建措施，保持地形的原貌，防止水土流失。

塌陷区乔木林地面积为 201.6826hm²，由于地表塌陷，不可避免的会造成部分树木倾斜，根部裸露出地表造成树木死亡。根据适宜性评价结果仍复垦为乔木林地。

根据现场调查，塌陷区原始林地地表植被茂密，现乔木林地郁闭度约在 0.5-0.6，在不进行人工种植的情况下也可以自行进行恢复，因此本次设计按照一般刺槐地种植密度按照株行距为 2m×2m，即 2500 株/hm² 的 10%种植密度种植，补栽刺槐，苗木胸径选择 2-4cm 左右。

10、塌陷区灌木林地（单元 F11）复垦工程设计

塌陷区灌木林地面积为 28.5353hm²，先对地裂缝进行充填，然后进行植被恢复。复垦方向为灌木林地。

采空对塌陷区有零星损毁，需要进行补种，根据周边矿山复垦情况，补种面积按照 10%进行计算，选择适于该区生长的金银花作为树种，种植密度为 2500 株/hm²，穴栽。

11、塌陷区其他林地（单元 F12）复垦工程设计

塌陷区其他林地面积为 54.5665hm²，先对地裂缝进行充填，然后进行植被恢复。复垦方向为其他林地。

采空对塌陷区有零星损毁，需要进行补种，根据周边矿山复垦情况，

补种面积按照 10%进行计算，选择适于该区生长的刺槐作为树种，种植密度为 2500 株/hm²，穴栽。

12、塌陷区其他草地（单元 F13）复垦工程设计

塌陷区其他草地面积为 44.6473hm²，先对地裂缝进行充填，然后进行植被恢复。复垦方向为其他草地。

采空对塌陷区有零星损毁，需要进行补种，根据周边矿山复垦情况，补种面积按照 10%进行计算，选择适于该区生长的白羊草 50kg/hm²作为草籽，进行撒播种草。

13、塌陷区采矿用地（单元 F14）复垦工程设计

根据调查，本项目大部分采矿用地已经覆绿，进行了治理，种植树木为刺槐，目前树木已与周边融为一体，植被效果非常好。本项目对采矿用地按照乔木林地进行修复补种。

塌陷区采矿用地面积为 10.8695hm²，由于地表塌陷，不可避免的会造成部分树木倾斜，根部裸露出地表造成树木死亡。根据适宜性评价结果复垦为乔木林地。

根据现场调查，塌陷区原始林地地表植被茂密，现乔木林地郁闭度约在 0.5-0.6，在不进行人工种植的情况下也可以自行进行恢复，因此本次设计按照一般刺槐林地种植密度按照株行距为 2m×2m，即 2500 株/hm²的 10%种植密度种植，补栽刺槐，苗木胸径选择 2-4cm 左右。

14、塌陷区农村宅基地（单元 F15）复垦工程设计

预测塌陷区共计损毁农村宅基地 1.3269hm²，塌陷区内村庄将由矿山和村民自行拆除，二次利用，计入日常生产成本，塌陷沉稳期结束后对预测塌陷区进行全面复垦，复垦方向为乔木林地。

根据调查，村庄内土层较厚，无需覆土，对其直接进行植树。可满足林木的生长需要。

设计按照一般刺槐林地种植密度 2500 株/hm²种植，苗木胸径选择 2-4cm 左右。种植方法参照复垦单元 F1。

15、塌陷区公用设施用地（单元 F16）复垦工程设计

塌陷区公用设施用地面积为 0.1625hm²，前期地裂缝回填后，对其进

行塌陷监测，对场地进行平整，保持地类不变。

16、塌陷区农村道路（单元 F17）复垦工程设计

预测塌陷区共计损毁农村道路 0.5768hm^2 ，修复道路长度为 255m，宽度为 4.5m，对其进行修复后保留为农村道路，采用水泥混凝土路面，混凝土标号为 C30，对其进行维修，路面厚度修补厚度为 5cm。

17、塌陷区河流水面（单元 F18）复垦工程设计

塌陷区河流水面为 2.2656hm^2 ，项目采区充填法开采，矿山塌陷可能性小，主要对其进行塌陷监测，对场地进行修整，保持地类不变。

18、工程量汇总

表 9-10 复垦区各场地工程量汇总表

复垦单元	单元 编号	复垦 方向	场地 面积	平整 面积	覆土 厚度	面状 覆土量	穴栽 覆土	覆土 总量	种植 比例	种植 间距	种植 刺槐	种植 桃树	种植 金银花	撒播 草籽	修复 道路	3 年 浇水	翻耕	培肥
		单位	hm ²	hm ²	m	m ³	m ³	m ³	%	m	株	株	株	hm ²	hm ²	m ³	hm ²	kg
工业场地	F1	乔木林地	17.3873	5.2162	0.3	52161.9	9389.1	61551.0	100.00%	2×2	43468					54770.0		
表土场	F2	乔木林地	0.5277	0.1583	0.3	1583.1	285.0	1868.1	100.00%	2×2	1319			0.5277		1662.3		
排土场边坡	F3	其他草地	4.9855	1.4957	0.3	14956.5		14956.5	100.00%	50kg/hm ²				4.9855		0.0		
排土场平台	F4	乔木林地	6.5502	1.9651	0.3	19650.6	3537.1	23187.7	100.00%	2×2	16376					20633.1		
运矿道路	F5	农村道路	9.1146	2.7344	0	0		0.0	100.00%						1.8229	0.0		
爆破器材库	F6	乔木林地	0.1818	0.0545	0.3	545.4	98.2	643.6	100.00%	2×2	455					572.7		
取土场	F7	乔木林地	1.5	0.4500	0	0	810.0	810.0	100.00%	2×2	3750					4725.0		
预测塌陷区旱地	F8	旱地	10.7245	1.0725				0.0	0.00%							0.0	1.0725	804.3
预测塌陷区果园	F9	果园	0.1173					0.0	10.00%	2×2		29				36.9		
预测塌陷区乔木林地	F10	乔木林地	201.6826					0.0	10.00%	2×2	50421					63530.0		
预测塌陷区灌木林地	F11	灌木林地	28.5353					0.0	10.00%	2×2			7134			8988.6		
预测塌陷区其他林地	F12	其他林地	54.5665					0.0	10.00%	2×2	13642					17188.4		
预测塌陷区其他草地	F13	其他草地	44.6473					0.0	10.00%	50kg/hm ²				4.4647		0.0		
预测塌陷区采矿用地	F14	乔木林地	10.8695					0.0	10.00%	2×2	2717					3423.9		
预测塌陷区农村宅基地	F15	乔木林地	1.3269					0.0	10.00%	2×2	332					418.0		
预测塌陷区公用设施用地	F16	设施用地	0.1625					0.0	0.00%							0.0		
预测塌陷区道路	F17	农村道路	0.5748					0.0	0.00%	修复					0.1150	0.0		
预测塌陷区河流水面	F18	河流水面	2.2656					0.0	0.00%							0.0		
合计			395.7199	13.1466		88897.5	14119.4	103016.9			132479	29	7134	9.9779	1.9379	175949	1.0725	804.3

9.7.2 技术措施

1、土壤重构

(1) 覆土工程

复垦为有林地的区域采用穴状种植，规格为 0.6m*0.6m*0.6m。

(2) 场地平整

对复垦场地进行平整，平整后场地坡度小于 6°。

2、生物技术措施

(1) 植物的筛选

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观，并能取得一定的经济效益。选择种植方法简单、费用低廉、早期生长快，改良土壤和防止土壤侵蚀效果好、适应性、抗逆性强的优良品种进行植被恢复。

可供选择的植物类：刺槐、侧柏、椿树、栎树、荆条、松树、榆树、杨树等乔木。可供选择的灌木植物类：金银花、紫穗槐等。结合当地周边树种，本方案乔木选择刺槐，草种选择白羊草、狗牙根，果园选择：桃树，灌木选择：金银花。

(2) 植物栽植

本方案林地的恢复采用移栽技术。移栽的苗木较大，植株生长起来封陇地面快，对于能固氮的植物和有菌根菌的植物，移栽时可把苗圃地内的有益菌带到新垦地内，促使植株健壮生长。可适当发展自己的苗圃，既可节省资金，又可提高移栽成活率。外地购买来的苗木，不能堆放，要迅速种植起来，随栽随挖取，栽植时幼苗根部要蘸上泥浆以减少根部在干燥空气中的暴露时间，增加根部土壤含水量。山坡种植灌木常春藤可达到快速复绿效果

林地林网间种草采用撒播。选择适合本地区成活的多年生草种，要多草种混合，增强适应性和抗逆性。撒播时将草籽混合均匀，增加植物的多样性，撒播后要保持土壤湿润，喷水养护。如果草籽存活率不高，则及时补撒草籽，并找出原因及时改进。播种时间主要根据草坪与气候条件来决

定。

9.7.3 主要工作量

根据以上土地复垦工程设计，汇总矿区土地复垦工程量。见表 9-11。

表 9-11 复垦工程量汇总表

序号	名称及规格	单位	工程量合计	备注
一	土壤重构工程			
1	表土剥离	m ³	34773.1	
2	覆土工程	m ³	103016.9	
3	土地平整	hm ²	13.1466	
4	土壤培肥	m ³	804.3	
5	土壤翻耕	hm ²	1.0725	
二	植被重建工程			
1	种植刺槐	株	132479	
2	种植桃树	株	29	
3	种植金银花	株	7134	
4	播撒草籽（白羊草）	hm ²	9.9779	
三	道路工程			
1	修复道路	hm ²	1.9379	

9.8 地质环境与土地监测

9.8.1 地质环境保护监测

9.8.1.1 目标任务

1、通过对本矿山地质环境监测，使业主及自然资源管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

2、通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

3、通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为自然资源部门监督管理提供依据。

矿山地质环境监测工程包括地面塌陷监测、崩塌监测、地下水监测。

9.8.1.2 技术措施

1、采空塌陷及地裂缝监测工程

(1) 监测系统建立

①水准基准点的布置和建立

水准基准点是进行地面变形观测的起算基准点。设计在采区外部共设置 12 个水准基准点，采用二等水准准确测定其高程，对控制点应定期检测其稳定性。

②监测点布设

根据圈定的地面可能产生岩移的范围布设监测网点，原则上以达到基本控制塌陷区的形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜。监测点在塌陷区中心、过渡区和边缘地方采用十字型布设，能够较好的控制受塌陷影响的村庄、道路和塌陷区边缘等处。根据开采进度情况，分区、分期布设，逐步增加，直到完成全部监测点的布设。

③监测基准点埋设

首先开挖一个基坑，底部 80cm×60cm，深度 100cm，埋入地下 80cm，地面预留 20cm。将底部夯实并铺垫 20cm 混凝土，然后将提前预制好的监测桩放入未干的混凝土垫层中。待完全凝固后，回填碎石土并夯实。根据规定，矿山地表位移监测基准点标石、监测桩制作与埋设费用计入生产成本。

(2) 监测方法与精度

①观测

采用水准测量，观测路线采用附和路线并往返测。测量仪器采用 AT-B2/B3，标尺使用双排分划线条码尺。观测顺序采用往测“后前前后”，返测采用“前后后前”。

②精度：二等水准测量。基本原则是：视距≤50m，前后视距差≤1m，前后视距累计差≤3m，视线高度（下丝读数）≥0.3m。测段往返测高差较差、附和路线闭合差、环闭合差=4 $\sqrt{K}$ ，其中：K—为路线长度（km）。

③监测频率：每月测量 1 次，每年监测 12 次。

(3) 监测周期

1 个监测点每月监测 1 次，一年共监测 12 次。

(4) 监测工程量

本项目服务年限内，自 2024 年 9 月开始进行地表移动监测，监测至闭坑后塌陷沉稳结束，共计 15a，一共监测 7200 点·次，见下表 9-12。

表 9-12 塌陷区地表移动监测工程量测算

位置	监测内容	监测点数 (个)	监测频率 (次/月)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
沙沟预测塌陷区	地表移动监测	32	12	384	15	5760
后张沟预测塌陷区	地表移动监测	8	12	96	15	1440
合计	—	40	—	480	—	7200

2、崩塌滑坡监测内容

(1) 监测内容

地表的绝对位移监测和相对位移监测。人类工程活动：主要是与崩塌、滑坡的形成、活动有关的人类工程活动，分析其对滑坡、泥石流形成与稳定性的影响。泥石流、滑坡变形破坏前常常出现的地表裂缝和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出等。测量其产出部位、变形量及其变形速率。

(2) 监测点的布设与监测方法

监测网点布设原则上以达到基本控制废石场形态，较准确定位滑坡隐患体的面积为宜，以网格型为主。废石场布设 5 个滑坡监测点，5 个泥石流监测点。

(3) 监测周期

滑坡监测点每月监测 1 次，雨季（7~9 月）加密为每月 4 次，一年共监测 21 次。

泥石流监测点每月监测 1 次，雨季（7~9 月）加密为每月 4 次，一年共监测 21 次。

(4) 监测工程量

本项目服务年限内，自生产期开始监测，共进行滑坡监测 1575 次，泥石流监测 1575 次，见下表 9-13。

表 9-13 崩塌滑坡监测工程量

位置	监测内容	监测点数 (个)	监测频率 (次/月)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
废石场	滑坡监测	5	21	105	15	1575
	泥石流监测	5	21	105	15	1575
合计	—	10	—	—	—	—

3、水土污染监测工程

(1) 水质监测

从保护含水层结构的安全、及时掌握开采导致的地下水位下降与水质污染和采取合理的补救措施的目的出发；因此，矿区含水层监测设计方案如下：

①水位监测

监测内容：设计利用坑道内涌水段所处位置（高程），对矿区地下水位、矿坑年排水量、含水层疏干面积、地下水降落漏斗面积等进行监测。

监测点布置：巷道内布置 4 个监测点。

监测频率：每年每点监测 12 次

②水质监测

监测内容：根据《水环境监测规范》规定，结合本矿山的特点选取 PH、SS、COD、Cr 等 9 个监测项目进行监测，水质分析委托环境监测公司检测。

监测点布置：同水位监测点。

监测指标主要有：一般水质全分析项目 PH 值、水温、悬浮物、硫化物、COD、BOD 等，特殊水质分析项目：铜、铅、锌、镉、汞、砷、氟、酚、氰化物。水样送专业化验室进行全分析化验。

监测频率：每年每点监测 3 次

(2) 监测工程量

本项目服务年限内，含水层检测工程量，见下表 9-14。

表 9-14 含水层监测工程量测算

监测项目	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
地下水水位监测	水位	4	12	48	15	720
地下水水质监测	水质分析	4	3	12	15	180

4、土壤环境污染监测

监测内容：土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等。

监测项目：根据《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004），结合矿山的特点选取不同土体断面上采集的土壤样，待样品自然风干后，用陶瓷研钵研磨，用尼龙筛过筛，粒度为 0.074mm，取足量样委托环境监测站检测后进行对比分析。

监测点设置及监测频率：设置监测 4 个，监测频率：每年每点监测 4 次。每次监测费用 500 元。

（1）监测工程量

本项目服务年限内，自生产期开始监测，至沉稳期结束，共进行土壤环境污染监测 144 点·次，见下表 9-15。

表 9-15 土壤环境污染监测工程量测算

监测项目	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
土壤环境污染监测	土壤监测	3	4	12	15	144

（2）主要工程量

根据前面分析，矿山地质环境监测工程量详见表 9-16。

表 9-16 矿山地质环境监测工程量统计表

监测项目	监测点	监测频率	每年监测	监测时间	总监测次数
	(个)	(次/月)	(点·次)	(年)	(点·次)
地表移动监测	40	12	480	15	7200
滑坡监测	5	21	105	15	1575
泥石流监测	5	21	105	15	1575
地下水位监测	4	12	48	15	720

监测项目	监测点	监测频率	每年监测	监测时间	总监测次数
	(个)	(次/月)	(点·次)	(年)	(点·次)
地下水水质监测	4	3	12	15	180
土壤质量监测	4	4	12	15	144

9.8.2 土地复垦监测

9.8.2.1 目标任务

复垦区内土地复垦监测目标为：①协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；②及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；③提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

土地复垦监测的任务主要为：①监测内容包括各项复垦工程实施范围质量进度和土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；②制定切实可行的监测方案；③确定监测点、监测内容及监测频率。

9.8.2.2 技术措施

1、土地损毁监测

土地损毁监测主要监测采矿活动对地形地貌及土地资源的破坏情况。

该矿山采矿活动对地形地貌及土地资源的损毁包括三种形式：挖损、压占与塌陷。包括平硐口挖损土地，工业场地、废石堆场等压占土地，塌陷影响区地表移动变形造成地表植被不同程度的破坏及微地貌的变化。

监测方法：采用人工观察、工具测量结合的方法进行监测。利用 GPS 与卷尺测量破坏的位置、范围、规模以及地裂缝的深度等，通过观察、对比土地利用现状图，确定破坏的土地类型、土壤性质等。

监测点数：24 个。

监测频率：每年 1 次。

监测时间：2024 年 9 月至 2039 年 8 月，共 15 年。

2、复垦效果监测

复垦效果监测主要针对复垦土地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、覆土厚度、酸碱度（pH）、有效土层的厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重、有机质含量、全氮含量、有效磷含量、土壤侵蚀模数等；其检测方法以《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-20103）为准。

监测点数：24 个。

监测频率：每年 1 次。

监测时间：管护期（2039 年 9 月至 2042 年 8 月），共计 3 年。

监测内容包括：土地损毁监测、土壤质量检测、复垦植被监测。

3、主要工程量

根据前面分析，矿山土地复垦监测工程量详见表 9-17。

表 9-17 矿山土地复垦监测工程量统计表

监测项目	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
土地损毁监测	24	1	24	15	360
复垦效果监测	24	1	24	3	72

9.9 管理维护

9.9.1 灌溉养护

矿区复垦为林地、园地、灌木等区域，共栽植苗木（包括乔木、桃树、灌木等）139642 株，据前述用水标准，因此，本项目复垦工程灌溉需水量为：

3 年管护期总需水： $0.42\text{m}^3/\text{a} \times 139642 \times 3\text{a}=175949\text{m}^3$ 。

通过分析需要浇水 3 年，每年浇水 7 次，共计 21 次，单次浇水为 8378m^3 。

9.9.2 病虫害防治

矿山共复垦园、林、草地 372.8779hm^2 ，每年杀虫一次，每次用量为 $2.3\text{L}/\text{hm}^2$ ，管护期 3 年病虫害防治共计 372.8779hm^2 （858L）。

9.9.3 管理维护

根据前述管护工程设计，本项目管护主要包括植物抚育、浇水以及施肥三种措施。根据当地林地管护经验，压占人均管护量： $15\text{hm}^2/\text{人}\cdot\text{年}$ ，预测塌陷区人均管护量： $50\text{hm}^2/\text{人}\cdot\text{年}$ ；本方案需工人 10 人，每年管护 30 工日，管护时长为 3 年，共需管护 900 工日。

9.9.4 主要工程量

表 9-18 管护工程量表

序号	复垦工程	单位	工程量	备注
1	灌溉工程	m^3	175949	
2	病虫害防治	L	858	
3	人工养护	工日	900	

9.9 矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总

9.9.1 矿山地质环境治理工程量汇总

根据前述矿山地质环境防治工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护与恢复治理的工程量进行汇总，具体见表 9-19。

表 9-19 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程编号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护工程		
1	警示牌工程	m^3 (个)	14
二	地质灾害治理工程		
(一)	工业场地		
1	截水沟		
	开挖沟渠	m^3	78.6
	浆砌石	m^3	45.225
	砂浆抹面	m^2	160.8
2	挡土墙		
	基槽开挖	m^3	29
	浆砌石	m^3	95.7
(二)	地裂缝		
1	地裂缝表土剥离	m^3	8886.8
2	地裂缝表土回覆	m^3	8886.8
3	地裂缝废石回填	m^3	9359.6
三	地形地貌防治工程		
(一)	工业场地		
1	房屋拆除	hm^2	5.2560
2	硬化清理	m^3	5256

工程编号	工程名称	单位	工程量
3	清理建筑垃圾	m ³	21024
4	井筒废石充填	m ³	1525.2
5	浆砌石	m ³	375.15
6	砂浆抹面	m ²	125.05
四	矿山地质环境监测工程		
1	地面塌陷及地裂缝监测	点次	7200
2	滑坡监测	点次	1575
3	泥石流监测	点次	1575
4	水位监测	点次	720
5	水质监测	点次	180
6	土壤质量监测	点次	144

9.9.2 矿山土地复垦工程量汇总

将上述复垦设计测算的工作量汇总。见表 9-20。

表 9-20 土地复垦工程量汇总表

工程编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	土壤重构工程			
1	表土剥离	m ³	34773.1	
2	覆土工程	m ³	103016.9	
3	土地平整	hm ²	13.1466	
4	土壤培肥	m ³	804.3	
5	土壤翻耕	hm ²	1.0725	
二	植被重建工程			
1	种植刺槐	株	132479	
2	种植桃树	株	29	
3	种植金银花	株	7134	
4	播撒草籽（白羊草）	hm ²	9.9779	
5	修复道路	hm ²	1.9379	
三	监测期工程量			
1	土地损毁监测	点·次	360	
2	复垦效果监测	点·次	72	
四	管护期工程量			
1	病虫害防治	L	858	
2	水车拉水	m ³	175949	
3	人工养护	工日	900	

10 矿山生态保护、修复与土地复垦工程总体部署

10.1 总体工作部署

10.1.1 《方案》服务年限

该矿山生产服务年限为 14 年（包括基建期 3.0 年），考虑 1.0 年治理复垦期（包括沉稳期），3.0 年管护期，故本方案的服务年限为 18 年，即 2024 年 9 月-2042 年 8 月。方案适用年限为 5 年，自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月。

1、矿山地质环境保护与恢复治理是一个动态的工程，不同的治理和保护措施要根据矿山建设的不同阶段而进行施工，矿山地质环境保护措施在矿山建设过程中分阶段进行。矿山地质环境保护与恢复治理工程从 2024 年 9 月至 2039 年 8 月，共 15 年。根据矿山服务年限，该矿山地质环境保护与恢复治理的阶段性目标自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月，共 5 年。具体的工作进度可根据项目审批时间和资金筹集情况以及矿山开采计划情况进行调整。

2、根据国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）的规定，根据项目特征以及生产工艺流程等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地破坏的阶段性特点，制定土地复垦工程进度，以保证尽快及时复垦被破坏的土地。矿山土地复垦工作为 18 年，划分为 4 个阶段。第一阶段：自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月；第二阶段：自 2029 年 9 月至 2034 年 8 月；第三阶段：自 2034 年 9 月至 2039 年 8 月；第四阶段：自 2039 年 9 月至 2042 年 8 月。上述分阶段土地复垦工作计划是按照矿山当前采矿工艺、设计采区、设计开采进度以及矿山开采年限为前提的，实施时应依据矿山具体采区安排、开采进度及生产工艺的调整而进行相应的调整。

10.1.2 《方案》适用年限

本方案的适用年限为 5 年，即 2024 年 9 月—2029 年 8 月。

本《方案》严格依据国家法律法规和政策要求，5 年适用期结束矿山企业应对本《方案》修编，当矿山企业变更矿区范围和开采方式、扩大开

采规模，或变更开采矿种，应重新编制《矿山矿产资源开采与生态修复方案》。若在本《方案》服务期限内矿业权发生变更，则土地复垦与地质环境治理的责任与义务将随之转移。

10.1.3 矿山地质环境保护总体部署

本方案部署地质环境保护工程 3 项，主要为废石场、塌陷影响区地质灾害防治工程；地质环境治理工程 2 项，分别是工业场地、塌陷影响区恢复治理工程；地质环境监测工程 5 项，主要为项目区滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝监测、水位及水质土壤监测。

10.1.4 土地复垦工作总体部署

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测工程及管护工程。其中土壤重构工程 2 项，主要为各损毁区域表土覆盖、土地平整；植被重建工程 2 项，主要为植被恢复过程的栽植乔木及播撒草籽工程；监测工程 2 项，主要为复垦后土地损毁监测、复垦效果监测；管护工程 1 项，主要为管护期的植被管护工程。

10.2 阶段实施计划

10.2.1 矿山地质环境保护阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为二个防治阶段：近期阶段 5 年（自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月）、中远期阶段 10 年（自 2029 年 9 月至 2039 年 8 月）。

（1）近期（适用期）（2024 年 9 月至 2029 年 8 月）：主要是针对已建工程进行治疗并部署监测点；设立警示牌；修建挡土墙和排水沟工程；若发现塌陷区裂缝立即充填；进行矿山地质环境监测。

（2）中远期（2029 年 9 月至 2039 年 8 月）：闭坑后对矿山剩余所有场地进行治疗，对地裂缝进行充填；拆除工业场地，对场地的垃圾进行清运；对井筒进行封堵，持续进行矿山地质环境监测，直至恢复地貌景观。

矿山地质环境保护与恢复治理工程近、远期工作量安排表见表 10-1。

10.2.2 矿山土地复垦阶段实施计划

方案的服务年限为 18 年（2024 年 9 月-2042 年 8 月），根据矿山实际情况制订土地复垦方案实施的工作计划，并按照矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。根据土地复垦方案服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。本矿山土地复垦方案服务年限共 18 年，计划按 4 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划：

第一阶段：（自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月）

复垦工作第一阶段共 5 年，对场地进行表土剥离，表土场防护，对开采区域进行土地损毁监测、开采影响的塌陷区稳定后进行复垦工作。

第二阶段：（自 2029 年 9 月至 2034 年 8 月）

主要为地质灾害和土地复垦的监测工程，对预测塌陷区和地形地貌进行监测。

第三阶段：（自 2034 年 9 月至 2039 年 8 月）

主要为地质灾害和土地复垦的监测工程，对预测塌陷区和地形地貌进行监测。

第四阶段：（自 2039 年 9 月至 2042 年 8 月）

复垦工作第四阶段共 3 年，对开采影响的塌陷区、废石场、矿山道路、工业场地等进行复垦工作，对复垦后的林地进行监测与管护。

10.3 近期年度工作安排

10.3.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段近期工作计划

该《方案》的适用期自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月，适用期矿山地质环境保护治理年度实施工程量见表 10-1。

10.3.2 矿山土地复垦近期年度工作安排

该《方案》的适用期自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月，矿山土地复垦实施期开始于 2024 年 9 月，适用期矿山土地复垦年度实施工程量如下：

矿山土地复垦工程量安排表见表 10-2。

表 10-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程近期、远期工作量安排表

期限			适用期					中期					远期				
工程类别	单位	预算	2024. 9- 2025. 8	2025. 9- 2026. 8	2026. 9- 2027. 8	2027. 9- 2028. 8	2028. 9- 2029. 8	2029. 9- 2030. 8	2030. 9- 2031. 8	2031. 9- 2032. 8	2032. 9- 2033. 8	2033. 9- 2034. 8	2034. 9- 2035. 8	2035. 9- 2036. 8	2036. 9- 2037. 8	2037. 9- 2038. 8	2038. 9- 2039. 8
一、恢复治理工程		工程量															
1、修筑排水沟																	
开挖沟渠	m ³	78. 6	78. 6														
浆砌石	m ³	45. 225	45. 225														
浆砌石抹面	m ²	160. 8	160. 8														
2、修筑挡土墙																	
基槽开挖	m ³	29	29														
浆砌石	m ³	95. 7	95. 7														
3、塌陷区工程																	
地裂缝表土剥离	m ³	8886. 8															8886. 8
地裂缝表土回覆	m ³	8886. 8															8886. 8
地裂缝废石回填	m ³	9359. 6															9359. 6
4、工业场地																	
房屋拆除	m ²	5. 256															5. 256
硬化清理	m ³	5256															5256
清理建筑垃圾	m ³	21024															21024
井筒废石充填	m ³	1525. 2															1525. 2
浆砌石	m ³	375. 15															375. 15
浆砌石抹面	m ²	125. 05															125. 05
5、警示牌	个	14	4	4	6												
地面塌陷及地裂缝监测	点次	7200	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
滑坡监测	点次	1575	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
泥石流监测	点次	1575	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
水位监测	点次	720	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
水质监测	点次	180	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
土壤质量监测	点次	144	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4

表 10-2 矿山土地复垦工程年度及阶段工作量安排表

阶段					第一阶段					第二阶段					第三阶段					第四阶段		
年度					2024. 9- 2025. 8	2025. 9- 2026. 8	2026. 9- 2027. 8	2027. 9- 2028. 8	2028. 9- 2029. 8	2029. 9- 2030. 8	2030. 9- 2031. 8	2031. 9- 2032. 8	2032. 9- 2033. 8	2033. 9- 2034. 8	2034. 9- 2035. 8	2035. 9- 2036. 8	2036. 9- 2037. 8	2037. 9- 2038. 8	2038. 9- 2039. 8	2039. 9- 2040. 8	2040. 9- 2041. 8	2041. 9- 2042. 8
复垦场地					基建期（小规模生产）			生产期											复垦期	管护期		
土壤 重构工程	剥覆 工程	1、表土剥离	34773. 1	m³	34773. 1																	
		2、表土回覆	103016. 9	m³															103016. 9			
	平整 翻耕	1、土地平整	13. 1466	m2															13. 1466			
		2、土壤培肥	804. 3	kg															804. 3			
		3. 土地翻耕	1. 0725	hm²															1. 0725			
植被 重建工程		1、种植刺槐	132479	株															132479			
		2、种植桃树	29	株															29			
		3、种植金银花	7134	株															7134			
		4、撒播草籽	9. 9779	hm²	0. 5277														9. 4502			
三、配套工程		1、修复水泥 5m 宽	1. 9379	m															1. 9379			
监测 措施		1、土地损毁监测	360	点次	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24			
		2、复垦植被监测	72	点次																24	24	24
管护 工程		1、杀虫农药	858	L																286	286	286
		2、灌车拉水	175949	m³																58650	58649	58650
		3、人工养护	900	工日																300	300	300

11 矿山生态保护、修复与土地复垦工程量及投资估算

11.1 投资估算编制说明

11.1.1 经费估算原则

1、合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则

项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

5、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

6、行业差别性原则

生态修复工程有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

11.1.2 经费估算依据

- 1、“河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿矿山矿产资源开采与生态修复方案方案”确定的工作量；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号令，2019 年 7 月 16 日第三次修正）；
- 4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-1—2001）；
- 5、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）；
- 7、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）；
- 8、《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2020]42 号）；
- 9、《洛阳市工程造价信息》（2024 年 1-2 月），与当地市场价格信息；
- 10、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）；
- 11、《财政部国土资源部环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）；
- 12、“河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境恢复基金的通知”（豫财环[2017]111 号）；
- 13、关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80 号）；
- 14、“河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础

设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”（豫建设标[2016]47号）；

15、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年 第 39 号）。

11.1.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

1、地质环境保护和治理经费构成

地质环境保护和治理经费由：静态投资和价差预备费构成。静态投资由：工程施工费、其他费用、地质环境监测费、基本预备费、风险金，共五个部份构成，见图 11-1。

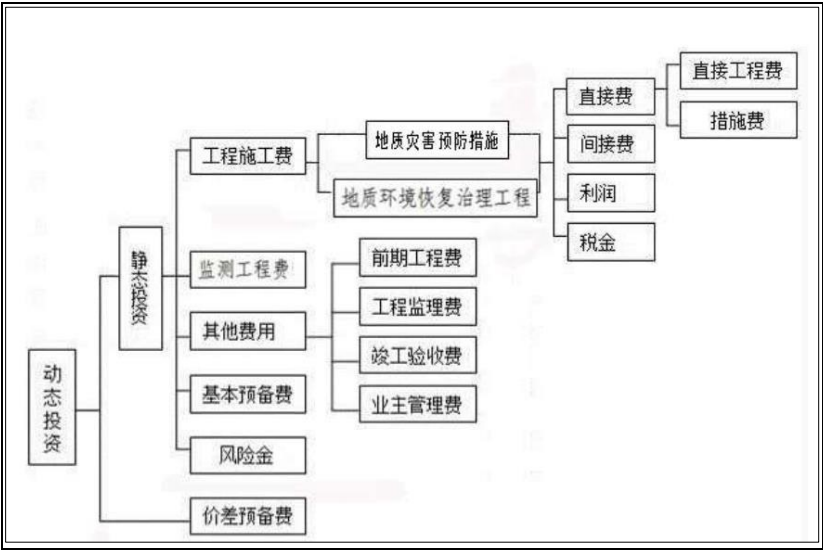


图 11-1 矿山地质环境保护与恢复治理费用构成图

2、土地复垦经费构成

土地复垦动态总投资由：静态投资和价差预备费构成。静态投资由：工程施工费、设备购置费、其他费用、监测管护费用、基本预备费、风险金，共六个部份构成，见图 11-2。

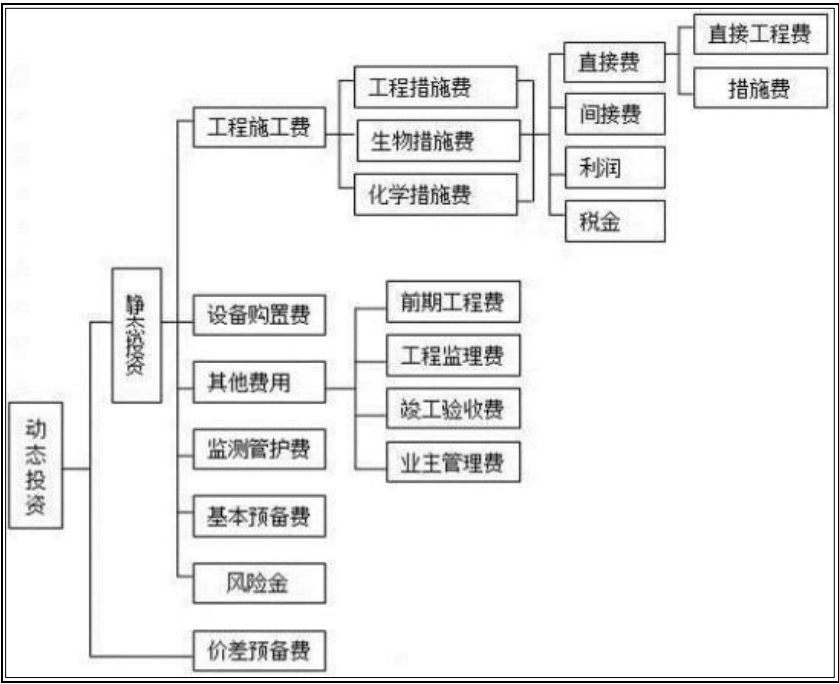


图 11-2 矿山土地复垦费用构成图

11.1.4 经费估算编制方法说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

a 人工费预算单价

在计算人工预算单价时，人工工资单价按照《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定[2020]42 号）规定，甲类工取 163 元/工日，乙类工取 106 元/工日。

b 材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《洛阳市建设工程造价信息》（2024年1-2月）价格，未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。（其中92#汽油密度按照0.725g/ml，0#柴油密度按照0.835g/ml）。另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

c 机械台班费预算单价

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》（试行）中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定费用。

②措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费 = 直接工程费（或人工费）× 措施费率

③临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

④冬雨季季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

⑤夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

⑥施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、

施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑦安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工场所环境所需要的费用。

措施费率详见表 11-1。

表 11-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合 计
1	土方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	2.13%	24.13%

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

②根据《河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号），将“安全文明施工费费率进行上调 1.83%”

（2）间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5.45%、石方工程费率按直接费的 6.45%、砌体工程按直接费的 5.45%、混凝土工程按直接费的 6.45%、其他工程取直接费的 5.45%、安装工程取人工费的 65.45%。详见表 11-2。

表 11-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）	教育费附加、城市建设维护费（%）	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	混凝土工程	直接费	6	0.45	6.45
5	农用井工程	直接费	8	0.45	8.45
6	其他工程	直接费	5	0.45	5.45
7	安装工程	人工费	65	0.45	65.45

注：根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号），在间接费里增加0.45%的教育费附加、城市建

设维护费。

(3) 利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，费率取3%，计算基础为直接费+间接费。

(4) 税金

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times \text{税率}$$

税率标准：依据《自然资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》[财政部税务总局海关总署公告2019年第39号]文件，税率取9%。

2、设备购置费

本项目在施工过程中无需购置大型设备。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管

理费。

(1) 前期工作费

前期工作费主要包括、土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

①土地清查费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的0.5%计算。

②项目可行性研究费

项目可行性研究费以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计费方式计算，见表11-3，各区间按内插法确定。

表 11-3 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13

序号	计费基数	项目可行性研究费
4	5000	18

③项目勘测费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5% 计算。（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

④项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），见表 11-4，各区间按内插法确定。

表 11-4 项目设计及预算编制费计费标准 单位：万

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76

⑤项目招标代理费

项目招标代理费以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-5。

表 11-5 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程监理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$
6	100000 以上	0.01	150000	$65 + (150000 - 100000) \times 0.01\% = 70$

（2）工程监理费

工程监理费以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计费方式计算，见表 11-6，各区间按内插法确定。

表 11-6 工程监理费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87

(3) 拆迁补偿费

拆迁补偿工作量应根据实物调查、确认的登记情况计算；补偿标准确定应结合项目所在地实际情况，采取适量一次性补偿方式编制预算。

本次工程不涉及拆迁补偿，该项费用不计取。

(4) 竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

①工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计，见表 11-7。

表 11-7 工程复核费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$

②项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 11-8。

表 11-8 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$

③项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表 11-9。

表 11-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制和审计费
1	≤ 500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$

④整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表 11-10。

表 11-10 整理后土地重估、等级和评价费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
1	≤ 500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 2.95$
2	500~1000	0.60	1000	$2.95 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$

⑤标识设定费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法, 见表 11-11。

表 11-11 标识设定费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤ 500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$

(5) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-12。

表 11-12 业主管理费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.81\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$

4、预备费

预备费包括基本预备费、风险金和价差预备费。

(1) 基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：

(1) 设计变更导致的费用增加；(2) 不可抗力导致的费用增加；
(3) 隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其他费用之和的 3% 计取。

(2) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，风险金按工程施工费的 3% 计取。

(3) 价差预备费

价差预备费根据静态投资及复垦工作安排进行计算，则第 n 年的价差预备费 W 可由如下公式计算：

$$= P_n [(1+i)^n - 1]$$

式中： P_n —第 n 年的工程静态投资；

i—物价指数，取 5.5%。

5、监测与管护费

(1) 监测费

本矿山地质灾害监测及土地复垦监测费用按监测工程量计算，其监测单价参考《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部，2002 年修订本）及《地质调查项目预算标准》（2010 年）中相关标准。根据岩土工程监测实物工作收费基价表 4（2-3），变形监测采用二等、双向进行取费。监测单价取费标准见表 11-13。

表 11-13 地质环境保护治理工程监测费单价表

序号	监测项目	单位	单价（元）
1	崩塌、滑坡、泥石流监测	元/次	102.0
2	地表变形监测	元/次	85.4
3	地下水水位监测	元/次	60.0
4	地下水水质监测	元/次	220.0
5	土壤质量检测	点·次	300.0
6	土地损毁监测	点·次	200.0
7	复垦效果监测	点·次	300.0

表 11-14 地质灾害监测费用计算表

序号	矿山地质环境监测工程	单位	数量	单价（次/元）	费用（元）
1	地面塌陷及地裂缝监测	点次	7200	85.4	614736
2	滑坡监测	点次	1575	102.0	160650
3	泥石流监测	点次	1575	102.0	160650
4	水位监测	点次	2160	60.0	129600
5	水质监测	点次	180	220.0	39600
6	土壤质量监测	点次	144	300.0	43200
合计					1148436

则该矿山地质环境监测总费用为 114.84 万元。

表 11-15 土地复垦监测费用计算表

序号	监测工程量	单位	数量	单价（次/元）	费用（元）
1	土地损毁监测	点·次	360	200.0	72000
2	复垦效果监测	点·次	72	300.0	21600

合计				93600

则该矿山土地复垦监测总费用为 9.36 万元。

(2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用。

管护工作量的确定：应根据《方案》确定的复垦方向、工程设计方案，合理确定管护工作内容、管护时间和管护工作量（主要在《方案》第九章编写确认）。

管护工作预算（费用）标准的确定：可根据投入的人工、机械、材料费等测算综合单价等方式来确认预算（费用）标准。

表 11-16 土地复垦监测费用计算表

序号	管护工程量	单位	数量	单价（次/元）	费用（元）
1	病虫害防治	L	858	30	25740
2	水车拉水	m ³	175949	1.5	263923
3	人工养护	工日	900	106	95400
合计					385063

则该矿山土地复垦管护总费用为 38.51 万元。

11.2 工程量测算结果

11.2.1 矿山恢复治理工程量估算

表 11-17 矿山地质环境保护治理与监测总工程量汇总表

工程编号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境保护工程		
1	警示牌工程	m ³ （个）	14
二	地质灾害治理工程		
（一）	工业场地		
1	截水沟		
	开挖沟渠	m ³	78.6
	浆砌石	m ³	45.225
	砂浆抹面	m ²	160.8
2	挡土墙		
	基槽开挖	m ³	29

工程编号	工程名称	单位	工程量
	浆砌石	m ³	95.7
(二)	地裂缝		
1	地裂缝表土剥离	m ³	8886.8
2	地裂缝表土回覆	m ³	8886.8
3	地裂缝废石回填	m ³	9359.6
三	地形地貌防治工程		
(一)	工业场地		
1	房屋拆除	hm ²	5.2560
2	硬化清理	m ³	5256
3	清理建筑垃圾	m ³	21024
4	井筒废石充填	m ³	1525.2
5	浆砌石	m ³	375.15
6	砂浆抹面	m ²	125.05
四	矿山地质环境监测工程		
1	地面塌陷及地裂缝监测	点次	7200
2	滑坡监测	点次	1575
3	泥石流监测	点次	1575
4	水位监测	点次	2160
5	水质监测	点次	180
6	土壤质量监测	点次	144

11.2.2 矿山土地复垦工程量估算

土地复垦工程包括矿区土地复垦工程、矿区土地复垦监测和管护工程，土地复垦工程总工程量见表 11-18。

表 11-18 土地复垦、监测与管护工程量汇总表

工程编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	土壤重构工程			
1	表土剥离	m ³	34773.1	
2	覆土工程	m ³	103016.9	
3	土地平整	hm ²	13.1466	
4	土壤培肥	m ³	804.3	
5	土壤翻耕	hm ²	1.0725	
二	植被重建工程			
1	种植刺槐	株	132479	
2	种植桃树	株	29	
3	种植金银花	株	7134	

4	播撒草籽（白羊草）	hm ²	9.9779	
5	修复道路	hm ²	1.9379	
三	监测期工程量			
1	土地损毁监测	点·次	360	
2	复垦效果监测	点·次	72	
四	管护期工程量			
1	病虫害防治	L	858	
2	水车拉水	m ³	175949	
3	人工养护	工日	900	

11.3 投资估算结果

11.3.1 矿山地质环境治理工程经费估算

经测算，本方案矿山地质环境保护治理动态总投资为 1436.16 万元，静态总投资为 721.99 万元，其中工程施工费 495.17 万元，监测费 114.84 万元，其他费用 79.87 万元，基本预备费 17.25 万元，风险金 14.86 万元，价差预备费为 714.17 万元。

- ① 地质环境保护治理总投资估算表，见表 11-19；
- ② 地质环境保护治理价差预备费及动态投资估算表，见表 11-20；
- ③ 地质环境保护治理工程施工费估算表，见表 11-21；
- ④ 地质环境保护治理工程施工费单价估算表，见表 11-22；
- ⑤ 地质环境保护治理其他费用估算表，见表 11-23；
- ⑥ 地质环境保护治理基本预备费、风险金估算表，见表 11-24。

表 11-19 地质环境保护治理投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	495.17	34.48
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	79.87	5.56
四	地质环境监测管护费用	114.84	8.00
(一)	监测费	114.84	51.96

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
(二)	管护费	0.00	0.00
五	预备费	746.28	51.96
(一)	基本预备费	17.25	1.20
(二)	风险金	14.86	1.03
(三)	价差预备费	714.17	49.73
六	静态投资	721.99	
七	动态投资	1436.16	100

表 11-20 地质环境保护治理价差预备费预算表

单位：万

元

年度	年份	静态投资	价差预备费率	价差预备费	动态投资
第 1 年	2024.9-2025.8	17.68	1.005^{0-1}	0	17.68
第 2 年	2025.9-2026.8	9.24	1.005^{1-1}	0.51	9.75
第 3 年	2026.9-2027.8	9.55	1.005^{2-1}	1.08	10.63
第 4 年	2027.9-2028.8	8.54	1.005^{3-1}	1.49	10.03
第 5 年	2028.9-2029.8	8.54	1.005^{4-1}	2.04	10.58
第 6 年	2029.9-2030.8	8.54	1.005^{5-1}	2.62	11.16
第 7 年	2030.9-2031.8	8.54	1.005^{6-1}	3.24	11.78
第 8 年	2031.9-2032.8	8.54	1.005^{7-1}	3.88	12.42
第 9 年	2032.9-2033.8	8.54	1.005^{8-1}	4.57	13.11
第 10 年	2033.9-2034.8	8.54	1.005^{9-1}	5.29	13.83
第 11 年	2034.9-2035.8	8.54	1.005^{10-1}	6.05	14.59
第 12 年	2035.9-2036.8	8.54	1.005^{11-1}	6.85	15.39
第 13 年	2036.9-2037.8	8.54	1.005^{12-1}	7.7	16.24
第 14 年	2037.9-2038.8	8.54	1.005^{13-1}	8.59	17.13
第 15 年	2038.9-2039.8	591.58	1.005^{14-1}	660.26	1251.84
合计		721.99	-	714.17	1436.16

表 11-21 地质环境保护治理工程施工费估算表

金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		恢复治理工程				4951686.27

1		挡土墙				28116.07
	10069	人工挖基坑Ⅳ类土 深度 2m 以内	100m ³	0.79	7560.05	5942.20
	30026 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	0.45	38799.64	17547.14
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.16	10126.62	1586.89
	30075 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 平面 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ²	1.61	1677.79	2697.89
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.03	10126.62	341.96
2		截排水沟				47298.50
	10077	人工挖沟渠Ⅳ类土 上口宽 4m 以内	100m ³	0.29	8133.94	2358.84
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	0.96	43399.39	41533.21
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.34	10126.62	3406.45
3		地裂缝治理				408192.82
	10200 换	挖掘机挖土 Ⅲ类土~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	100m ³	88.87	435.93	38740.67
	10328	人工平土 Ⅲ类土	100m ²	88.87	572.25	50854.77
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	93.60	3403.96	318597.38
4		房屋拆除				1486745.48
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	100m ²	525.60	2828.66	1486745.48
5		地面硬化层拆除				2063894.32
	40253	机械拆除 无钢筋混凝土	100m ³	52.56	39267.40	2063894.32
6		废弃物外运				715649.32
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	210.24	3403.96	715649.32

工程施工费预算表

项目名称:洛宁县月亮沟铅锌银矿矿产资源开采与生态修复方案(恢复治理)

金额单位:元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

7		井筒充填封堵				198737.76
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	15.25	3403.96	51917.25
	30029 换	浆砌块石 填腹石 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	3.75	35063.28	131539.89
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	1.28	10126.62	12916.61
	30075 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 平面 ~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ²	1.25	1677.79	2098.08
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.03	10126.62	265.93
8		警示牌				3052.00
		警示牌	个	14.00	218.00	3052.00
总计						4951686.27

表 11-22 地质环境保护治理工程施工费单价估算表 金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				直 接 工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一		恢复治理工程									
1		挡土墙									
	10069	人工挖基坑Ⅳ类土 深度 2m 以内	100m ³	6039.71	346.08	348.03	202.01			624.22	7560.05
	30026 换	浆砌块石 挡土墙 [~] 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	23179.38	1328.18	1335.66	775.30	8977.49		3203.64	38799.64
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	8090.14	463.57	466.18	270.60			836.14	10126.62
	30075 换	砌体砂浆抹面 厚 20mm 平面 [~] 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ²	1231.38	70.56	70.96	41.19	125.18		138.53	1677.79
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	8090.14	463.57	466.18	270.60			836.14	10126.62
2		截排水沟									
	10077	人工挖沟渠Ⅳ类土 上口宽 4m 以内	100m ³	6498.19	372.35	374.44	217.35			671.61	8133.94
	30028 换	浆砌块石 排水沟 [~] 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	26828.15	1537.25	1545.91	897.34	9007.29		3583.44	43399.39
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	8090.14	463.57	466.18	270.60			836.14	10126.62

工程施工费单价汇总表

项目名称:洛宁县月亮沟铅锌银矿矿产资源开采与生态修复方案（恢复治理）

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				直 接 工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
3		地裂缝治理									
	10200 换	挖掘机挖土 III类土~单斗挖掘机 液 压 斗容 0.6m3	100m ³	299.27	17.15	17.25	10.01	56.26		35.99	435.93
	10328	人工平土 III类土	100m ²	457.17	26.20	26.34	15.29			47.25	572.25
	20282 换	1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	2239.04	128.30	152.69	75.60	527.27		281.06	3403.96
4		房屋拆除									
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液 压 斗容 0.6m3	100m ²	1970.11	112.89	113.52	65.90	332.68		233.56	2828.66
5		地面硬化层拆除									
	40253	机械拆除 无钢筋混凝土	100m ³	30784.79	2071.82	2119.25	1049.28			3242.26	39267.40
6		废弃物外运									
	20282 换	1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	2239.04	128.30	152.69	75.60	527.27		281.06	3403.96

表 11-23 地质环境保护治理其他费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		333248.48	41.72
1	土地清查费	$4951686.27 \times 0.5\%$	24758.43	3.10
2	项目可行性研究费	$50000/5000000 \times 4951686.27$	49516.86	6.20
3	项目勘测费	$4951686.27 \times 1.65\%$	81702.82	10.23
4	项目设计及预算编制费	$(140000/5000000 \times 4951686.27) \times 1.1$	152511.94	19.10
5	项目招标代理费	$4951686.27 \times 0.5\%$	24758.43	3.10
二	工程监理费	$120000/5000000 \times 4951686.27$	118840.47	14.88
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		191135.08	23.93
1	工程复核费	$4951686.27 \times 0.7\%$	34661.80	4.34
2	工程验收费	$4951686.27 \times 1.4\%$	69323.61	8.68
3	项目决算编制与审计费	$4951686.27 \times 1.0\%$	49516.86	6.20
4	整理后土地的重估与登记费	$4951686.27 \times 0.65\%$	32185.96	4.03
5	标识设定费	$4951686.27 \times 0.11\%$	5446.85	0.68
五	业主管理费	$140000 + (5594910.3 - 5000000) \times 2.6\%$	155467.67	19.47
总计			798691.70	

表 11-24 地质环境保护治理基本预备费、风险金估算表

金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	4951686.27	0.00	798691.70	5750377.97	3.00	172511.34
2	风险金	4951686.27				3.00	148550.59
总 计		-	-	-		-	321061.93

11.3.2 土地复垦工程经费估算

本项目共复垦土地 395.7199hm²，静态投资总额为 772.78 万元，动态

投资总额为 1559.83 万元。单位面积静态投资 1302 元/亩，单位面积动态投资 2628 元/亩。其中工程施工费 592.68 万元，占总投资的 38.00%，其他费用 93.85 万元，占总投资 6.02%，监测与管护费 47.87 万元，占总投资的 3.07%。

- ① 土地复垦工程总投资估算表，见表 11-25；
- ② 土地复垦工程价差预备费及动态投资估算表，见表 11-26；
- ③ 土地复垦工程施工费估算表，见表 11-27；
- ④ 土地复垦工程施工费单价估算表，见表 11-28；
- ⑤ 土地复垦工程其他费用估算表，见表 11-29；
- ⑥ 土地复垦工程基本预备费、风险金估算表，见表 11-30。

表 11-25 土地复垦投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	592.68	38.00
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	93.85	6.02
四	复垦监测与管护费用	47.87	3.07
(一)	监测费	9.36	0.60
(二)	管护费	38.51	2.47
五	预备费	825.43	52.92
(一)	基本预备费	20.60	1.32
(二)	风险金	17.78	1.14
(三)	价差预备费	787.05	50.46
六	静态总投资	772.78	
七	动态总投资	1559.83	100.00

表 11-26 土地复垦价差预备费预算表 单位：万元

年度	年份	静态投资	价差预备费率	价差预备费	动态投资
第 1 年	2024.9-2025.8	69.48	1.005^{0-1}	0.00	69.48
第 2 年	2025.9-2026.8	0.92	1.005^{1-1}	0.05	0.97
第 3 年	2026.9-2027.8	0.92	1.005^{2-1}	0.10	1.02
第 4 年	2027.9-2028.8	0.92	1.005^{3-1}	0.16	1.08
第 5 年	2028.9-2029.8	0.92	1.005^{4-1}	0.22	1.14

年度	年份	静态投资	价差预备费率	价差预备费	动态投资
第 6 年	2029.9-2030.8	0.92	1.005 ⁵ -1	0.28	1.20
第 7 年	2030.9-2031.8	0.92	1.005 ⁶ -1	0.35	1.27
第 8 年	2031.9-2032.8	0.92	1.005 ⁷ -1	0.42	1.34
第 9 年	2032.9-2033.8	0.92	1.005 ⁸ -1	0.49	1.41
第 10 年	2033.9-2034.8	0.92	1.005 ⁹ -1	0.57	1.49
第 11 年	2034.9-2035.8	0.92	1.005 ¹⁰ -1	0.65	1.57
第 12 年	2035.9-2036.8	0.92	1.005 ¹¹ -1	0.74	1.66
第 13 年	2036.9-2037.8	0.92	1.005 ¹² -1	0.83	1.75
第 14 年	2037.9-2038.8	0.92	1.005 ¹³ -1	0.93	1.85
第 15 年	2038.9-2039.8	651.29	1.005 ¹⁴ -1	726.90	1378.19
第 16 年	2039.9-2040.8	13.35	1.005 ¹⁵ -1	16.45	29.80
第 17 年	2040.9-2041.8	13.35	1.005 ¹⁶ -1	18.09	31.44
第 18 年	2041.9-2042.8	13.35	1.005 ¹⁷ -1	19.82	33.17
合计		772.78		787.05	1559.83

表 11-27 土地复垦工程施工费估算表

金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土地复垦工程				5926801.68
1		表土剥离				548954.28
	10210 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 ≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	347.73	1578.68	548954.28
2		表土回覆				1626302.18
	10210 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 ≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	1030.17	1578.68	1626302.18
3		土地平整				266418.46
	10332 换	推土机平土 I、II类土~换:推土机 功率 59kw	100m ²	1314.66	202.65	266418.46
4		土壤培肥				1753.37
		有机肥	kg	804.30	2.18	1753.37
5		土地翻耕				2283.14

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	1.07	2128.80	2283.14
6		种植刺槐				2148365.90
	90002 换	栽植乔木 土球直径 300mm 以内~换: 刺槐	100 株	1324.79	1621.67	2148365.90
7		种植桃树				695.98
	90002 换	栽植乔木 土球直径 300mm 以内~换: 桃树	100 株	0.29	2399.93	695.98
8		种植金银花				39295.86
	90020 换	栽植灌木 冠丛高在 0.2m 以内~换: 金银花	100 株	71.34	550.83	39295.86
9		种草				41469.19
	90030 换	撒播 不覆土~换: 白羊草	hm ²	9.98	4156.10	41469.19
10		修复道路				1251263.32
	80043 换	水泥混凝土路面 厚度 150mm~换: 纯混凝土 C30 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.45	1000m ²	19.38	91647.72	1776041.09
	80044 换	水泥混凝土路面 每增减 10mm~换: 纯混凝土 C30 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.45	1000m ²	-96.90	5415.94	-524777.76
总计						5926801.68

表 11-28 土地复垦工程施工费单价估算表 金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				直 接 工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一		土地复垦工程									
1		表土剥离									
	10210 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 ≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1049.03	60.11	60.45	35.09	243.65		130.35	1578.68
2		表土回覆									
	10210 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 ≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	1049.03	60.11	60.45	35.09	243.65		130.35	1578.68
3		土地平整									
	10332 换	推土机平土 I、II类土~换:推土机 功率 59kw	100m²	133.97	7.68	7.72	4.48	32.08		16.73	202.65
4		土壤培肥									
		有机肥	kg						2.00	0.18	2.18
5		土地翻耕									

工程施工费单价汇总表

项目名称:洛宁县月亮沟铅锌银矿矿产资源开采与生态修复方案（土地复垦）

金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				直 接 工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	1535.29	87.97	88.47	51.35	189.95		175.77	2128.80
6		种植刺槐									
	90002 换	栽植乔木 土球直径 300mm 以内~换:刺槐	100 株	1295.55	74.23	74.65	43.33			133.90	1621.67
7		种植桃树									
	90002 换	栽植乔木 土球直径 300mm 以内~换:桃树	100 株	1295.55	74.23	74.65	43.33	714.00		198.16	2399.93
8		种植金银花									
	90020 换	栽植灌木 冠丛高在 0.2m 以内~换:金银花	100 株	440.05	25.22	25.36	14.72			45.48	550.83
9		种草									
	90030 换	撒播 不覆土~换:白羊草	hm ²	3320.30	190.25	191.33	111.06			343.16	4156.10
10		修复道路									

工程施工费单价汇总表

项目名称:洛宁县月亮沟铅锌银矿矿产资源开采与生态修复方案（土地复垦） 金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				直 接 工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	80043 换	水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯 混凝土 C30 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.45	1000m ²	61873.46	3545.35	3565.33	2069.52	13026.81		7567.24	91647.72
	80044 换	水泥混凝土路面 每增减 10mm~换:纯 混凝土 C30 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.45	1000m ²	3572.22	204.69	205.84	119.48	866.52		447.19	5415.94

表 11-29 土地复垦工程其他费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		390347.19	41.59
1	土地清查费	$5926801.68 \times 0.5\%$	29634.01	3.16
2	项目可行性研究费	$50000 + (65000 - 50000) / (10000000 - 5000000) \times (5926801.68 - 5000000)$	52780.41	5.62
3	项目勘测费	$5926801.68 \times 1.65\%$	97792.23	10.42
4	项目设计及预算编制费	$(140000 + (270000 - 140000) / (10000000 - 5000000) \times (5926801.68 - 5000000)) \times 1.1$	180506.53	19.23
5	项目招标代理费	$5926801.68 \times 0.5\%$	29634.01	3.16
二	工程监理费	$120000 + (220000 - 120000) / (10000000 - 5000000) \times (5926801.68 - 5000000)$	138536.03	14.76
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		225901.46	24.07
1	工程复核费	$35000 + (5926801.68 - 5000000) \times 0.65\%$	41024.21	4.37
2	工程验收费	$70000 + (5926801.68 - 5000000) \times 1.3\%$	82048.42	8.74
3	项目决算编制与审计费	$50000 + (5926801.68 - 5000000) \times 0.9\%$	58341.22	6.22
4	整理后土地的重估与登记费	$32500 + (5926801.68 - 5000000) \times 0.6\%$	38060.81	4.06
5	标识设定费	$5500 + (5926801.68 - 5000000) \times 0.1\%$	6426.80	0.68
五	业主管理费	$140000 + (6681586.36 - 5000000) \times 2.6\%$	183721.25	19.58
总计			938505.93	

表 11-30 土地复垦工程基本预备费、风险金估算表

金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	5926801.68	0.00	938505.93	6865307.61	3.00	205959.23
2	风险金	5926801.68				3.00	177804.05
总计		-	-	-		-	383763.28

11.3.3 经费估算通用表

- ① 主要材料价差表，见表 11-31；
- ③ 机械台班单价估算，见表 11-32；
- ④ 砂浆单价估算，见表 11-33；
- ⑤ 单价分析表，见表 11-34；

表 11-31 主要材料价差表

编号	材料名称	单位	预算价格 (元)	限价材料费 (元)	材料价差(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
一	限价材料				
1	柴油	kg	8.05	4.00	4.05
2	粗砂	m3	119.00	70.00	49.00
3	卵石 20	m3	124.00	60.00	64.00
4	块石	m3	124.00	60.00	64.00
5	水泥 32.5	kg	0.32	0.30	0.02
6	桃树	株	12.00	5.00	7.00
7	刺槐	株	5.00	5.00	
8	金银花	株	2.00	2.00	
9	锯材	m3	2100.00	1500.00	600.00
二	装置性材料				
1	有机肥	千克	2.00	2.00	
2	警示牌	个	200.00	200.00	

表 11-32 机械台班预算单价计算表

编号	机械名称及规格	台班? (元/台 班)	一类费用 小计 (元)	二类费用												
				二类费 小计 (元)	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
					数量 (工日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kW. h)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	977. 32	363. 32	614. 00	2. 00	163. 00			72. 00	4. 00						
1009	单斗挖掘机 液压 斗容 0. 6m³	854. 95	287. 35	567. 60	2. 00	163. 00			60. 40	4. 00						
1018	推土机 功率 59kw	591. 04	89. 04	502. 00	2. 00	163. 00			44. 00	4. 00						
1058	风镐 手持式	6. 15	6. 15												320. 00	
3012	砂浆搅拌机 出料 0. 2m³	201. 13	17. 52	183. 61	1. 00	163. 00					28. 00	0. 74				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	723. 04	209. 04	514. 00	2. 00	163. 00			47. 00	4. 00						
4040	双胶轮车	3. 15	3. 15													
6001	电动空气压缩机 移 动式 排气量 3m3/min	269. 17	30. 36	238. 81	1. 00	163. 00					103. 00	0. 74				
1027	拖拉机 履带式 功 率 74kw	722. 66	128. 66	594. 00	2. 00	163. 00			67. 00	4. 00						
1056	犁 无头 五铧	15. 04	15. 04													
3002	混凝土搅拌机 出料 0. 4m³	425. 53	62. 73	362. 80	2. 00	163. 00					50. 00	0. 74				

表 11-33 混凝土及砂浆单价估算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价 (元/m³)
				数量 (kg)	单价 (元)	数量 (m³)	单价 (元)	数量 (m³)	单价 (元)	数量 (m³)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	
1	纯混凝土 C30 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水 灰比 0.45	32.5	1 级配	389.00	0.30	0.48	70.00	0.73	60.00	0.17	1.50	0.00	0.00	194.36
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.00	0.00	0.00	0.16	1.50	0.00	0.00	156.24

表 11-34 单价分析表

定额名称：人工挖基坑Ⅳ类土 深度 2m 以内

定额编号：10069

单位：100m³

工作内容：挖土、清理、修底。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				6385.79
(一)	直接工程费				6039.71
1	人工费				5909.70
	甲类工	工日	2.70	163.00	440.10
	乙类工	工日	51.60	106.00	5469.60
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.2	5909.70	130.01
(二)	措施费	%	5.73	6039.71	346.08
二	间接费	%	5.45	6385.79	348.03
三	利润	%	3.00	6733.81	202.01
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	6935.83	624.22
合计					7560.05

单价分析表

定额名称：浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5

定额编号：30026 换

单位：100m³

工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				24507.56
(一)	直接工程费				23179.38
1	人工费				11170.50
	甲类工	工日	3.50	163.00	570.50
	乙类工	工日	100.00	106.00	10600.00
2	材料费				11893.56
	块石	m ³	108.00	60.00	6480.00

	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	34.65	156.24	5413.56
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	23064.06	115.32
(二)	措施费	%	5.73	23179.38	1328.18
二	间接费	%	5.45	24507.56	1335.66
三	利润	%	3.00	25843.22	775.30
四	材料价差				8977.49
	块石	m3	108.00	64.00	6912.00
	水泥 32.5	kg	9043.65	0.02	180.87
	砂	m3	38.46	49.00	1884.61
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	35596.00	3203.64
合计					38799.64

单价分析表

定额名称： 机械拌制砂浆

定额编号： 30089

单位： 100m³

工作内容： 配运水泥、细骨料，投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				8553.71
(一)	直接工程费				8090.14
1	人工费				5594.90
	甲类工	工日	14.10	163.00	2298.30
	乙类工	工日	31.10	106.00	3296.60
2	材料费				
3	机械费				2415.14
	砂浆搅拌机 出料 0.2m3	台班	11.80	201.13	2373.31
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
4	其他费用	%	1.0	8010.04	80.10
(二)	措施费	%	5.73	8090.14	463.57
二	间接费	%	5.45	8553.71	466.18
三	利润	%	3.00	9019.89	270.60
四	材料价差				
五	未计价材料费				

六	税金	%	9.000	9290.48	836.14
合计					10126.62

单价分析表

定额名称： 砌体砂浆抹面 厚 20mm 平面 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5

定额编号： 30075 换

单位： 100m²

工作内容： 清洗表面、抹灰、压光。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1301.93
(一)	直接工程费				1231.38
1	人工费				865.10
	甲类工	工日	0.30	163.00	48.90
	乙类工	工日	7.70	106.00	816.20
2	材料费				328.09
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	2.10	156.24	328.09
3	机械费				
4	其他费用	%	3.2	1193.19	38.18
(二)	措施费	%	5.73	1231.38	70.56
二	间接费	%	5.45	1301.93	70.96
三	利润	%	3.00	1372.89	41.19
四	材料价差				125.18
	水泥 32.5	kg	548.10	0.02	10.96
	砂	m ³	2.33	49.00	114.22
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1539.26	138.53
合计					1677.79

单价分析表

定额名称： 人工挖沟渠Ⅳ类土 上口宽 4m 以内

定额编号： 10077

单位： 100m³

工作内容： 挖土、清理、修底边。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				6870.54

(一)	直接工程费				6498.19
1	人工费				6260.30
	甲类工	工日	2.90	163.00	472.70
	乙类工	工日	54.60	106.00	5787.60
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	3.8	6260.30	237.89
(二)	措施费	%	5.73	6498.19	372.35
二	间接费	%	5.45	6870.54	374.44
三	利润	%	3.00	7244.98	217.35
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	7462.33	671.61
合计					8133.94

单价分析表

定额名称：浆砌块石 排水沟[^]换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5

定额编号：30028 换

单位：100m³

工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				28365.40
(一)	直接工程费				26828.15
1	人工费				14723.00
	甲类工	工日	5.20	163.00	847.60
	乙类工	工日	130.90	106.00	13875.40
2	材料费				11971.68
	块石	m ³	108.00	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	35.15	156.24	5491.68
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	26694.68	133.47
(二)	措施费	%	5.73	26828.15	1537.25
二	间接费	%	5.45	28365.40	1545.91
三	利润	%	3.00	29911.32	897.34
四	材料价差				9007.29

	块石	m ³	108.00	64.00	6912.00
	水泥 32.5	kg	9174.15	0.02	183.48
	砂	m ³	39.02	49.00	1911.81
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	39815.95	3583.44
合计					43399.39

单价分析表

定额名称： 挖掘机挖土 III类土~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m³

定额编号： 10200 换

单位： 100m³

工作内容： 挖土、就地堆放。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				316.42
(一)	直接工程费				299.27
1	人工费				63.60
	乙类工	工日	0.60	106.00	63.60
2	材料费				
3	机械费				196.64
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台班	0.23	854.95	196.64
4	其他费用	%	15.0	260.24	39.04
(二)	措施费	%	5.73	299.27	17.15
二	间接费	%	5.45	316.42	17.25
三	利润	%	3.00	333.67	10.01
四	材料价差				56.26
	柴油	kg	13.89	4.05	56.26
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	399.94	35.99
合计					435.93

单价分析表

定额名称： 人工平土 III类土

定额编号： 10328

单位： 100m²

工作内容： 人工挖、填、平整。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				483.37
(一)	直接工程费				457.17
1	人工费				435.40
	甲类工	工日	0.20	163.00	32.60
	乙类工	工日	3.80	106.00	402.80
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	5.0	435.40	21.77
(二)	措施费	%	5.73	457.17	26.20
二	间接费	%	5.45	483.37	26.34
三	利润	%	3.00	509.71	15.29
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	525.00	47.25
合计					572.25

单价分析表

定额名称： 1m³挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km³自卸汽车 柴油型 载重量 8T

定额编号： 20282 换

单位： 100m³

工作内容： 装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2367.34
(一)	直接工程费				2239.04
1	人工费				281.30
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30
	乙类工	工日	2.50	106.00	265.00
2	材料费				
3	机械费				1898.88
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.60	977.32	586.39
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	591.04	177.31
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.57	723.04	1135.17
4	其他费用	%	2.7	2180.18	58.86
(二)	措施费	%	5.73	2239.04	128.30

二	间接费	%	6.45	2367.34	152.69
三	利润	%	3.00	2520.03	75.60
四	材料价差				527.27
	柴油	kg	130.19	4.05	527.27
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3122.90	281.06
合计					3403.96

单价分析表

定额名称：房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m³

定额编号：100119 换

单位：100m²

工作内容：

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2083.00
(一)	直接工程费				1970.11
1	人工费				750.00
	甲类工	工日	2.00	163.00	326.00
	乙类工	工日	4.00	106.00	424.00
2	材料费				
3	机械费				1162.73
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台班	1.36	854.95	1162.73
4	其他费用	%	3.0	1912.73	57.38
(二)	措施费	%	5.73	1970.11	112.89
二	间接费	%	5.45	2083.00	113.52
三	利润	%	3.00	2196.53	65.90
四	材料价差				332.68
	柴油	kg	82.14	4.05	332.68
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2595.10	233.56
合计					2828.66

单价分析表

定额名称：机械拆除 无钢筋混凝土

定额编号：40253

单位：100m³

工作内容：拆除、清渣、转移等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				32856.61
(一)	直接工程费				30784.79
1	人工费				19186.00
	乙类工	工日	181.00	106.00	19186.00
2	材料费				
3	机械费				10132.85
	电动空气压缩机 移动式 排气量 3m3/min	台班	36.00	269.17	9690.05
	风镐 手持式	台班	72.00	6.15	442.80
4	其他费用	%	5.0	29318.85	1465.94
(二)	措施费	%	6.73	30784.79	2071.82
二	间接费	%	6.45	32856.61	2119.25
三	利润	%	3.00	34975.86	1049.28
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	36025.13	3242.26
合计					39267.40

单价分析表

定额名称：浆砌块石 填腹石 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5

定额编号：30029 换

单位：100m³

工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				21387.22
(一)	直接工程费				20228.14
1	人工费				8335.50
	甲类工	工日	2.30	163.00	374.90
	乙类工	工日	75.10	106.00	7960.60
2	材料费				11792.01

	块石	m3	108.00	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	34.00	156.24	5312.01
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	20127.51	100.64
(二)	措施费	%	5.73	20228.14	1159.07
二	间接费	%	5.45	21387.22	1165.60
三	利润	%	3.00	22552.82	676.58
四	材料价差				8938.74
	块石	m3	108.00	64.00	6912.00
	水泥 32.5	kg	8874.00	0.02	177.48
	砂	m3	37.74	49.00	1849.26
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	32168.15	2895.13
合计					35063.28

单价分析表

定额名

称： 1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距≤0.5km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T

定额编号：10210 换

单位： 100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1109.14
(一)	直接工程费				1049.03
1	人工费				111.70
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30
	乙类工	工日	0.90	106.00	95.40
2	材料费				
3	机械费				887.38
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.22	977.32	215.01
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	591.04	65.01
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.84	723.04	607.35
4	其他费用	%	5.0	999.08	49.95
(二)	措施费	%	5.73	1049.03	60.11
二	间接费	%	5.45	1109.14	60.45
三	利润	%	3.00	1169.59	35.09
四	材料价差				243.65

	柴油	kg	60.16	4.05	243.65
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1448.33	130.35
合计					1578.68

单价分析表

定额名
称：推土机平土 I、II类土~换:推土机 功率 59kw
定额编号：10332 换 单位：100m²
工作内容：推平土料。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				141.64
(一)	直接工程费				133.97
1	人工费				21.20
	乙类工	工日	0.20	106.00	21.20
2	材料费				
3	机械费				106.39
	推土机 功率 59kw	台班	0.18	591.04	106.39
4	其他费用	%	5.0	127.59	6.38
(二)	措施费	%	5.73	133.97	7.68
二	间接费	%	5.45	141.64	7.72
三	利润	%	3.00	149.36	4.48
四	材料价差				32.08
	柴油	kg	7.92	4.05	32.08
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	185.92	16.73
合计					202.65

单价分析表

定额名
称：土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机
定额编号：10091 单位：hm²
工作内容：松土、清除杂物。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1623.26
(一)	直接工程费				1535.29
1	人工费				1003.70
	甲类工	工日	0.50	163.00	81.50

	乙类工	工日	8.70	106.00	922.20
2	材料费				
3	机械费				516.39
	拖拉机 履带式 功率 74kw	台班	0.70	722.66	505.86
	犁 无头 五铧	台班	0.70	15.04	10.53
4	其他费用	%	1.0	1520.09	15.20
(二)	措施费	%	5.73	1535.29	87.97
二	间接费	%	5.45	1623.26	88.47
三	利润	%	3.00	1711.73	51.35
四	材料价差				189.95
	柴油	kg	46.90	4.05	189.95
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1953.03	175.77
合计					2128.80

单价分析表

定额名

称：栽植乔木 土球直径 300mm 以内~换:刺槐

定额编号：90002 换

单位：100 株

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1369.78
(一)	直接工程费				1295.55
1	人工费				774.60
	甲类工	工日	0.20	163.00	32.60
	乙类工	工日	7.00	106.00	742.00
2	材料费				514.50
	刺槐	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	3.00	1.50	4.50
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1289.10	6.45
(二)	措施费	%	5.73	1295.55	74.23
二	间接费	%	5.45	1369.78	74.65
三	利润	%	3.00	1444.43	43.33
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1487.77	133.90
合计					1621.67

单价分析表

定额名
称：栽植乔木 土球直径 300mm 以内~换:桃树
定额编号：90002 换 单位： 100 株
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1369.78
(一)	直接工程费				1295.55
1	人工费				774.60
	甲类工	工日	0.20	163.00	32.60
	乙类工	工日	7.00	106.00	742.00
2	材料费				514.50
	桃树	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	3.00	1.50	4.50
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1289.10	6.45
(二)	措施费	%	5.73	1295.55	74.23
二	间接费	%	5.45	1369.78	74.65
三	利润	%	3.00	1444.43	43.33
四	材料价差				714.00
	桃树	株	102.00	7.00	714.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2201.77	198.16
合计					2399.93

单价分析表

定额名
称：栽植灌木 冠丛高在 0.2m 以内~换:金银花
定额编号：90020 换 单位： 100 株
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				465.27
(一)	直接工程费				440.05
1	人工费				228.30
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30
	乙类工	工日	2.00	106.00	212.00
2	材料费				210.00
	金银花	株	102.00	2.00	204.00

	水	m3	4.00	1.50	6.00
3	机械费				
4	其他费用	%	0.4	438.30	1.75
(二)	措施费	%	5.73	440.05	25.22
二	间接费	%	5.45	465.27	25.36
三	利润	%	3.00	490.63	14.72
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	505.34	45.48
合计					550.83

单价分析表

定额名

称：撒播 不覆土~换:白羊草

定额编号：90030 换

单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3510.56
(一)	直接工程费				3320.30
1	人工费				255.20
	甲类工	工日	0.20	163.00	32.60
	乙类工	工日	2.10	106.00	222.60
2	材料费				3000.00
	白羊草	kg	60.00	50.00	3000.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.0	3255.20	65.10
(二)	措施费	%	5.73	3320.30	190.25
二	间接费	%	5.45	3510.56	191.33
三	利润	%	3.00	3701.88	111.06
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	3812.94	343.16
合计					4156.10

单价分析表

定额名
称：水泥混凝土路面 厚度 150mm~换:纯混凝土 C30 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.45
定额编号：80043 换 单位： 1000m²
工作内容：模板安装、混凝土配料、拌合、运输、浇筑、振捣、养护等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				65418.81
(一)	直接工程费				61873.46
1	人工费				23105.90
	甲类工	工日	16.70	163.00	2722.10
	乙类工	工日	192.30	106.00	20383.80
2	材料费				30081.32
	纯混凝土 C30 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.45	m3	153.00	194.36	29736.32
	锯材	m3	0.23	1500.00	345.00
3	机械费				6593.91
	混凝土搅拌机 出料 0.4m3	台班	7.00	425.53	2978.71
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	5.00	723.04	3615.20
4	其他费用	%	3.5	59781.13	2092.34
(二)	措施费	%	5.73	61873.46	3545.35
二	间接费	%	5.45	65418.81	3565.33
三	利润	%	3.00	68984.14	2069.52
四	材料价差				13026.81
	水泥 32.5	kg	59517.00	0.02	1190.34
	粗砂	m3	73.44	49.00	3598.56
	卵石 20	m3	111.69	64.00	7148.16
	锯材	m3	0.23	600.00	138.00
	柴油	kg	235.00	4.05	951.75
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	84080.47	7567.24
合计					91647.72

单价分析表

定额名

称： 水泥混凝土路面 每增减 10mm~换:纯混凝土 C30 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.45

定额编号: 80044 换

单位: 1000m²

工作内容: 模板安装、混凝土配料、拌合、运输、浇筑、振捣、养护等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3776.91
(一)	直接工程费				3572.22
1	人工费				1116.20
	甲类工	工日	0.80	163.00	130.40
	乙类工	工日	9.30	106.00	985.80
2	材料费				1997.42
	纯混凝土 C30 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.45	m ³	10.20	194.36	1982.42
	锯材	m ³	0.01	1500.00	15.00
3	机械费				458.60
	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	0.50	425.53	212.77
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.34	723.04	245.83
4	其他费用	%		3572.22	
(二)	措施费	%	5.73	3572.22	204.69
二	间接费	%	5.45	3776.91	205.84
三	利润	%	3.00	3982.75	119.48
四	材料价差				866.52
	水泥 32.5	kg	3967.80	0.02	79.36
	粗砂	m ³	4.90	49.00	239.90
	卵石 20	m ³	7.45	64.00	476.54
	锯材	m ³	0.01	600.00	6.00
	柴油	kg	15.98	4.05	64.72
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4968.75	447.19
合计					5415.94

11.3.4 总费用构成与汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦总费用合计 2995.99 万元，其中：

矿山地质环境保护治理动态总投资为 1436.16 万元，静态总投资为 721.99 万元，价差预备费为 714.17 万元。

土地复垦动态投资为 1559.83 万元，静态投资总额为 772.78 万元，

价差预备费 787.05 万元。单位面积静态投资 1302 元/亩，单位面积动态投资 2628 元/亩。

表 11-35 矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用构成与汇总 单位:万元

序号	工程或费用名称	恢复治理投资	土地复垦投资	合计费用
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	工程施工费	495.17	592.68	1087.85
二	设备购置费	0	0	0
三	其他费用	79.87	93.85	173.72
四	复垦监测与管护费用	114.84	47.87	162.71
(一)	监测费	114.84	9.36	124.2
(二)	管护费	0	38.51	38.51
五	预备费	746.28	825.43	1571.71
(一)	基本预备费	17.25	20.6	37.85
(二)	风险金	14.86	17.78	32.64
(三)	价差预备费	714.17	787.05	1501.22
六	静态总投资	721.99	772.78	1494.77
七	动态总投资	1436.16	1559.83	2995.99

11.4 经济可行性分析

1、成本利润分析

本矿山生产服务年限 14 年，生态修复工程总费用 2995.99 万元，平均每年费用 230.46 万元，生态修复费用列入矿山企业生产成本，根据矿山经济可行性分析计算结果，除去各项成本与税金外，运营期年净利润总额远高于每年费用，很快即可收回项目总投资，经济上可行。

2、效益分析

通过治理工程可以产生以下多方面的效益：

(1) 经济效益

经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。

直接经济效益表现为土地复垦减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；

间接经济效益表现为土地复垦工程实施，减少了企业需要支出的赔偿费，以及水土流失等造成损失的费用。通过实施该方案可以复垦旱地 10.7245hm²，果园 0.1173hm²，乔木林地 240.026hm²，灌木林地

28.5353hm²，其他林地 54.5665hm²，其他草地 49.6328hm²，公用设施用地 0.1625hm²，农村道路 9.6894hm²，河流水面 2.2656hm²，复垦率为 100%。该方案部署工程的实施可以为当地村民增加就业机会，增加家庭收入，可以产生一定的直接与间接经济效益。

（2）生态效益

本矿山开采后，将对环境造成破坏，易加剧土壤的侵蚀，导致水土流失。通过实施生态修复工程，可以使损毁区域复绿，恢复林地，防风固砂，使水土得以保持，可以提高地面植被覆盖率，涵养水源，固氮储碳，可以净化空气，对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，增加动物群落多样性。同时避免尘土飞扬，恶化环境，影响周边居民生活，充分体现了“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山环境保护的基本原则，其环境效益较好。

（3）社会效益

通过对生态修复工程进行综合治理，设置围栏、警示牌、挡墙、排水沟，封堵充填矿井等，最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免危害采矿人员与周边居民生命财产。

该方案的实施，可以为项目所在区居民提供更多的就业机会，增加当地居民收入，改善居住环境，减少矿山企业与当地村民之间矛盾，减少社会不安定因素，使人民安居乐业，促进居民的和谐和团结，促进本矿区经济可持续发展，对于维护社会安定起到积极的促进作用，有利于社会稳定。

因此，本次经费估算结果既可以满足矿山生态修复治理工程，又可以利用较小的投入取得较大的多方面效益。

11.5 经费预提方案与年度使用计划

11.5.1 经费预提方案

1、总费用构成与汇总

根据山地质环境保护治理工程和土地复垦总投资估算，本项目矿山地质环境保护与土地复垦总费用合计 2995.99 万元，其中：

矿山地质环境保护治理动态总投资为 1436.16 万元，静态总投资为 721.99 万元，价差预备费为 714.17 万元。

土地复垦动态投资为 1559.83 万元，静态投资总额为 772.78 万元，价差预备费 787.05 万元。单位面积静态投资 1302 元/亩，单位面积动态投资 2628 元/亩。

11.5.2 年度使用计划

1、矿山地质环境保护与恢复治理

根据前五年工程量测算与工程实施费估算，估算前五年的矿山地质环境保护与恢复治理工程投资见表 11-36。

2、土地复垦

根据土地复垦工程量测算与工程实施费估算，复垦工作计划安排和复垦投资见表 11-37。

11.5.3 特别说明

矿山采用充填法开采，最大可能会有基岩少量移动，一般不形成塌陷区。矿区开采至今未发现位移和塌陷。在预测和治理方案中虽列有损害区域和治理区域，不代表会发生，矿山要按照方案要求加强监测。

表 11-36 矿山地质环境保护与恢复治理工程投资

期限			适用期					中期					远期				
工程类别	单位	预算	2024. 9- 2025. 8	2025. 9- 2026. 8	2026. 9- 2027. 8	2027. 9- 2028. 8	2028. 9- 2029. 8	2029. 9- 2030. 8	2030. 9- 2031. 8	2031. 9- 2032. 8	2032. 9- 2033. 8	2033. 9- 2034. 8	2034. 9- 2035. 8	2035. 9- 2036. 8	2036. 9- 2037. 8	2037. 9- 2038. 8	2038. 9- 2039. 8
治理费用（静态）	万元	721. 99	17. 68	9. 24	9. 55	8. 54	8. 54	8. 54	8. 54	8. 54	8. 54	8. 54	8. 54	8. 54	8. 54	8. 54	591. 58
治理费用（动态）	万元	1436. 16	17. 68	9. 75	10. 63	10. 03	10. 58	11. 16	11. 78	12. 42	13. 11	13. 83	14. 59	15. 39	16. 24	17. 13	1251. 84
一、恢复治理工程		工程量															
1、修筑排水沟																	
开挖沟渠	m ³	78. 6	78. 6														
浆砌石	m ³	45. 225	45. 225														
浆砌石抹面	m ²	160. 8	160. 8														
2、修筑挡土墙																	
基槽开挖	m ³	29	29														
浆砌石	m ³	95. 7	95. 7														
3、塌陷区工程																	
地裂缝表土剥离	m ³	8886. 8															8886. 8
地裂缝表土回覆	m ³	8886. 8															8886. 8
地裂缝废石回填	m ³	9359. 6															9359. 6
4、工业场地																	
房屋拆除	m ²	5. 256															5. 256
硬化清理	m ³	5256															5256
清理建筑垃圾	m ³	21024															21024
井筒废石充填	m ³	1525. 2															1525. 2
浆砌石	m ³	375. 15															375. 15
浆砌石抹面	m ²	125. 05															125. 05
5、警示牌	个	14	4	4	6												
地面塌陷及地裂缝监测	点次	7200	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
滑坡监测	点次	1575	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
泥石流监测	点次	1575	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
水位监测	点次	2160	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
水质监测	点次	180	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
土壤质量监测	点次	144	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4

表 11-37 土地复垦工程投资

阶段					第一阶段						第二阶段						第三阶段						第四阶段		
年度					2024. 9- 2025. 8	2025. 9- 2026. 8	2026. 9- 2027. 8	2027. 9- 2028. 8	2028. 9- 2029. 8	2029. 9- 2030. 8	2030. 9- 2031. 8	2031. 9- 2032. 8	2032. 9- 2033. 8	2033. 9- 2034. 8	2034. 9- 2035. 8	2035. 9- 2036. 8	2036. 9- 2037. 8	2037. 9- 2038. 8	2038. 9- 2039. 8	2039. 9- 2040. 8	2040. 9- 2041. 8	2041. 9- 2042. 8			
复垦场地					基建期（小规模生产）			生产期											复垦期	管护期					
静态投资（万元）			772. 78		69. 48	0. 92	0. 92	0. 92	0. 92	0. 92	0. 92	0. 92	0. 92	0. 92	0. 92	0. 92	0. 92	651. 29	13. 35	13. 35	13. 35				
动态投资（万元）			1559. 83		69. 48	0. 97	1. 02	1. 08	1. 14	1. 2	1. 27	1. 34	1. 41	1. 49	1. 57	1. 66	1. 75	2	1378. 19	29. 8	31. 4	33. 17			
土壤 重构 工程	剥覆 工程	1、表土剥离	34773. 1	m³	34773. 1																				
		2、表土回覆	103016. 9	m³														103016. 9							
	平整 翻耕	1、土地平整	13. 1466	m2														13. 1466							
		2、土壤培肥	804. 3	kg														804. 3							
		3. 土地翻耕	1. 0725	hm²														1. 0725							
植被 重建工程		1、种植刺槐	132479	株														132479							
		2、种植桃树	29	株														29							
		3、种植金银花	7134	株														7134							
		4、撒播草籽	9. 9779	hm²	0. 5277													9. 4502							
三、配套 工程	1、修复水泥 4. 5m 宽	1. 9379	m															1. 9379							
监测 措施		1、土地损毁监 测	360	点 次	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24						
		2、复垦植被监 测	72	点 次																24	24	24			
管护 工程		1、杀虫农药	858	L															286	286	286				
		2、灌车拉水	175949	m³															58650	58649	58650				
		3、人工养护	900	工 日															300	300	300				

3、生态修复基金安排

依据河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境恢复治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环〔2020〕80号）规定，矿山企业赢按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境治理和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例按月摊销，计入当月生产成本。

公司每年均按照报告缴纳恢复治理和土地复垦基金，并按照每年治理情况的投入进行资金计提，截止 2024 年 7 月，矿山基金账户余额为 155.46 万元。

矿山企业应于每年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。本矿山共计需要预存基金 2995.99 万元，扣除基金账户余额为 155.46 万元，需要预存基金 2840.53 万元；折合每吨计提 4.61 元。

该矿山生产服务年限为 14 年（包括基建期 3.0 年），保证金按照 13 年进行预存，第一年预测 115.00 万元，第二至第五年每年基金预存额为 230.46 万元，见表 11-38。

表 11-38 基金费用提取计划安排表

阶段	年份	阶段投资总额（万元）	产量（万 t）	吨矿提取（元/t）	土地复垦预测基金（万元）	恢复治理预存基金（万元）	年度基金预存额合计（万元）	阶段资金余额（万元）	年度环境治理、复垦需总经费（万元）
基金账户剩余资金					124.00	31.46	155.46	可抵扣前两年预存基金。	
1	2024.9-2025.8	132.36	19.8	基建期	0	79.01	79.01	996.84	87.16
	2025.9-2026.8		19.8	基建期	115.98	110.47	226.45		10.72
	2026.9-2027.8		19.8	基建期	119.99	110.47	230.46		11.65
	2027.9-2028.8		50	4.61	119.99	110.47	230.46		11.11
	2028.9-2029.8		50	4.61	119.99	110.47	230.46		11.72
2	2029.9-2030.8	69.01	50	4.61	119.99	110.47	230.46	1152.3	12.36

阶段	年份	阶段投资总额（万元）	产量（万t）	吨矿提取（元/t）	土地复垦预测基金（万元）	恢复治理预存基金（万元）	年度基金预存额合计（万元）	阶段资金余额（万元）	年度环境治理、复垦需总经费（万元）
	2030.9-2031.8		50	4.61	119.99	110.47	230.46		13.05
	2031.9-2032.8		50	4.61	119.99	110.47	230.46		13.76
	2032.9-2033.8		50	4.61	119.98	110.48	230.46		14.52
	2033.9-2034.8		50	4.61	119.98	110.48	230.46		15.32
3	2034.9-2035.8	2700.21	50	4.61	119.98	110.48	230.46	691.39	16.16
	2035.9-2036.8		50	4.61	119.98	110.48	230.46		17.05
	2036.9-2037.8		50	4.61	119.99	110.48	230.47		17.99
	2037.9-2038.8		50	生产期					18.98
	2038.9-2039.8			治理期					2630.03
4	2039.9-2040.8	94.41		管护期				0	29.8
	2040.9-2041.8			管护期					31.44
	2041.9-2042.8			管护期					33.17
合计		2995.99		-	1435.83	1404.7	2840.53	2840.53	2995.99

12 矿山生态保护、修复与土地复垦方案实施的保障措施

12.1 组织保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取企业自建、生态修复责任义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立生态修复工作领导小组，统一协调和领导生态修复工作，领导小组负责人由副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的法律法规、规章制度，制定矿山生态修复工作管理制度。

——加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、生态修复知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山生态修复意识，人人参与的行动中来。

——协调生态修复工作与矿山生产的关系，确保矿山生态修复资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山生态修复措施落实情况。

——定期向主管领导汇报生态修复工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山生态修复情况，配合地方自然资源部门对矿山生态修复工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题

的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

——在矿山生产和矿山生态修复施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山生态修复工程进行监测，随时掌握其施工情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山生态修复资料，为工程的验收提供相关资料。

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山生态修复的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山生态修复的宣传发动工作。既使矿山企业充分认识到矿山生态修复在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山生态修复的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山生态修复目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖惩制度，切实抓好生态修复工作。

按照“谁损毁、谁生态修复”的原则，进行项目区矿山生态修复工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

12.2 技术保障措施

12.2.1 矿山地质环境保护治理技术保障措施

1、加强矿山地质环境监测，建立或聘请专业监测队伍，定期或不定期专门对进矿山地质环境行监测，及时掌握矿山地质环境动态，利用现代技术对矿山地质环境发展趋势进行预测预报，对可能

产生的生态环境问题及时采取防治措施;

2、加强对矿产资源开发过程中的采矿技术研究,依靠科技进步,推广应用先进的采矿和加工技术,发展循环经济,减轻矿产资源开发对环境的破坏,建设绿色矿业;

3、加大矿山地质环境保护与恢复治理恢复科技投入,积极开展与矿山地质环境保护与恢复治理研究机构多种形式的产学研合作,加强在矿山绿化、环境恢复治理方面研究和探索新技术、新方法,选择最佳治理方案。

4、委托有相应资质的单位进行矿产资源开采与生态修复工程施工。

12.2.2 土地复垦技术保障措施

土地复垦专业性、技术性强,需要定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术,以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

同时河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿应制定严格的规章制度和技术手段,以保证做好土层剥离与保护工作,并确保不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。具体可以采取以下技术保障措施:

1、方案编制阶段,选择有技术优势的编制单位编制土地复垦方案,并委派技术人员与方案编制单位密切合作,了解土地复垦方案中的技术要点。

2、方案实施中,根据复垦方案内容,与相关实力雄厚的技术单位合作,编制阶段土地复垦计划和年度土地复垦计划,及时总结阶段性复垦经验,并修订复垦方案。

3、加强与相关技术单位的合作,加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究,及时吸取经验,完善复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况,进一步完善土地复垦

方案，拓展复垦报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦报告设计。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

6、实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

7、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

8、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

9、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

12.3 资金保障措施

12.3.1 矿山地质环境保护治理费用安排与资金保障措施

1、河南发恩德矿业有限公司在银行设立“矿山地质环境保护治理基金账户”，将平均摊销的费用预存至基金账户中，单独反映基金的预存、提取情况。

2、根据“谁破坏，谁治理”的原则，河南发恩德矿业有限公司承担该矿山地质环境保护和恢复治理工程的所有费用。按有关规定，按时缴存基金。该项资金将设专用账户，实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

12.3.2 土地复垦费用安排与资金保障措施

通过制定复垦资金计提、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保土地复垦所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

1、资金计提依据《土地复垦条例》，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，项目区土地复垦所需资金由土地复垦义务人负责筹措、列入企业生产成本。

2、资金存放

河南发恩德矿业有限公司在银行设立“矿山土地复垦基金账户”，将资金预存计划确定的费用预存至基金账户中，单独反映基金的预存、提取情况。

12.4 监管保障措施

矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山生态修复责任。

矿山企业应落实矿山生态修复主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的《方案》以及动态监测情况，对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据《方案》要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。《方案》中包括地质灾害防治内容的，工程勘察、设计、施工、监理和评估等第三方需具备地质灾害防治相关资质。矿山企业应在评估完成后30日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄报当地生态环境主管部门。

对矿山企业未按要求开展恢复治理与土地复垦工作，列入矿业权异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或申请采矿许可证延续、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。若矿山企业拒不履行义务，根据相关法律法规进行处罚并追究其法律责任，且进行失信联合惩戒。

矿山企业必须接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督，并在每年12月31日前定期向所在地自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，主要包括以下内容：

1、年度矿山地质影响与土地损毁情况，包括矿区地质灾害情况、含水层破坏情况、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏情况、水土环境污染情况以及土地损毁情况等。

2、年度矿山地质环境保护与土地复垦费用预存、使用和管理

等情况。

3、年度矿山地质环境保护与土地复垦实施情况，包括矿山地质灾害治理情况、含水层破坏修复情况，水土污染修复情况、损毁土地复垦情况以及年度矿山地质环境与土地复垦监测情况等。

4、自然资源主管部门规定的其他年度报告内自然资源主管部门应当加强对矿山地质环境保护与土地复垦义务人，（矿山企业）报告事项履行情况的监督核实，并可以根据情况将土地复垦义务人（矿山企业）履行矿山地质环境保护与土地复垦义务情况年度报告在相关门户网站上公开。

12.5 公众参与

生态修复是一项系统工程，为保证生态修复方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，编制单位开展了公众参与活动访问调查。重点调查了项目所在地的乡镇政府、村民委员会等部门以及村民，了解公众对生态修复方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入到方案中。生态修复公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及生态修复工程管护阶段。

12.5.1 编制阶段公众参与

1、调查过程

（1）方案编制阶段的走访与问卷调查时间是 2024 年 6 月 15 日至 6 月 18 日。

（2）调查对象、范围及调查内容：调查对象以受项目建设影响的周边村民、矿山企业为主。

（3）主要选择不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

（4）调查问卷发放方法主要通过当地村委会发放到参与者手中。

2、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 7 份，已全部收回。调查统计结果见表 12-1。

表 12-1 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次	百分比（%）
1	您对河南发恩德矿业有限公司洛宁县月亮沟铅锌银矿的了解程度：	非常熟悉	2	20%
		了解	3	60%
		听说过	2	20%
		不知道	——	——
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	7	100%
		否	——	——
3	您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属 4、您认为《方案》针对村土地设计的复垦方向是	是	7	100%
		否	——	——
4	您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是 7、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合 8、您是否支持该矿山土地复垦？	是	7	100%
		否	——	——
		建议其它方	——	——
5	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	7	100%
		否	——	——
		建议复垦标		
6	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是	7	100%
		否	——	——
		建议复垦标		
7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是	7	100%
		否	——	——
8	您是否支持该矿山土地复垦？	支持	7	100%
		不支持	——	——
		无所谓	——	——

3、公众意见反馈情况

被调查的对象对该矿生态修复方案都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的生态修复方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的生态修复措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山生态修复工作表示支持。

4、意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了自然

资源局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做生态修复设计时应与总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核，认为：土地适宜性评价分析结果确定能满足受访者全部复垦方向的要求。

5、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目生态修复还是比较关注的，其主要调查结论如下：

（1）公众支持本项目的建设并希望早日实施。

（2）公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

（3）在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证生态修复方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对土地的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

12.5.2 生态修复工作实施过程中公众参与

生态修复工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于生态修复的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在生态修复实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到生态修复工作中：

1、建立生态修复的进度、资金使用公示制度 通过网站，设立生态修复专栏，介绍生态修复的进展、资金使用、新技术应用等情况。

同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理

生态修复工程实施过程中可能遇到的问题。定期向公众发布生态修复项目公告，公示项目的基本情况、生态修复工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度

生态修复工作内容复杂，政策性强。定期开展生态修复工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论生态修复工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度

将生态修复工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的生态修复事务中，保证生态修复工作的顺利开展。

4、参与验收制度

生态修复质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在生态修复验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室

生态修复工作内容复杂，涉及面广，生态修复义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

12.5.3 项目后期公众参与

生态修复工程每一阶段项目完成后，要对生态修复工作进行总结，对生态修复后的土地情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度 对生态修复后的每一块土地，建立信息卡，搜集生态修复后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识通过样本工程，优质工程向公众介绍生态修复的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强生态修复法规和政策宣传，提高全社会对生态修复在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

13 矿山经济可行性分析

13.1 方案编制依据

- 1、国家发展改革委、建设部《关于印发建设项目经济评价方法与参数（第三版）的通知》（发改投资[2006]1325号）。
- 2、2017年11月19日中华人民共和国国务院令 第691号公布修改《中华人民共和国增值税暂行条例》的决定》。
- 3、《中华人民共和国企业所得税法》（中华人民共和国主席令 第63号）。
- 4、河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议于2020年7月31日作出《河南省人民代表大会常务委员会关于河南省资源税适用税率等事项的决定》，自2020年9月1日起施行。
- 5、财资〔2022〕136号《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》。
- 6、2019年版《有色金属工业矿山井巷工程预算定额》、《有色金属工业矿山机电设备安装工程预算定额》、《有色金属工业电气设备安装工程预算定额》。

13.2 基础数据的选择

13.2.1 建设规模及产品方案、计算期

矿山建设规模 50 万 t/a，最终产品为铅精矿、锌精矿。项目建设期 3 年，本次技术经济分析计算期 14 年（含建设期）。

13.2.2 产品销售价格

项目进行效益评价时参考近 5 年企业销售均价，品位 55.00% 铅精矿（含银品位 3327.60g/t）按 20900 元/t，品位 50.00% 锌精矿（含银品位 221.73g/t）按 7342 元/t。

13.2.3 辅助材料及动力价格

辅助材料价格参考近期当地的实际市场价格，均为不含税到矿入库价。

电价按 0.60 元/度（不含税）。

13.2.4 职工薪酬

参考企业目前薪酬水平，采矿生产定员人均年薪按 10.0 万元，管理及服务定员人均年薪按 18.0 万元计。

13.2.5 税金及附加、所得税

增值税：税率按 13% 计取。

城市维护建设税：按增值税税额的 1% 计取。

教育附加费：按增值税税额的 3% 计取。

地方教育费附加：按增值税税额的 2% 计取。

矿产资源税：铅精矿、锌精矿均按不含税销售收入的 3% 计取。

所得税税率：税率按 25% 计取。

13.2.6 原有可利用资产净值

为遵循项目评价投入与产出一致的原则，本项目原有可利用资产净值 47367.6 万元在财务分析时予以考虑。

13.3 投资估算及资金筹措

13.3.1 投资估算

含铺底流动资金的项目总投资为 57124.5 万元，其中建设投资 54372.8 万元，建设期利息 2244.5 万元，新增铺底流动资金 507.2 万元（项目流动资金按分项详细估算法计算为 1690.5 万元，铺底流动资金为全部流动资金的 30%）。详细投资见表 13-1。

表 13-1 总估算表

序号	工程或费用名称	价值(万元)					占总投资 比例
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	
I	工程费用						
一	主要生产工程						
(一)	地质工程						
1	钻探工程	2000.0				2000.0	3.50%
	地质工程合计	2000.0				2000.0	3.50%
(二)	采矿工程						
1	坑内开拓工程						
1.1	沙沟斜坡道延深	8434.7				8434.7	14.77%
1.2	东采区辅助斜坡道	3073.7				3073.7	5.38%
1.3	沙沟回风井	2328.7				2328.7	4.08%
1.4	沙沟中段工程	9352.0				9352.0	16.37%
1.5	后张沟斜坡道延深	819.7				819.7	1.43%
1.6	后张沟盲回风井	197.4				197.4	0.35%
1.7	后张沟中段工程	2764.5				2764.5	4.84%
1.8	倒运溜井	261.2				261.2	0.46%
1.9	5m 排水系统	405.0				405.0	0.71%
1.10	硐室工程	903.6				903.6	1.58%
1.11	采切工程	1415.3				1415.3	2.48%

序号	工程或费用名称	价值(万元)					占总投资 比例
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	
	坑内开拓工程小计	29955.7				29955.7	52.44%
2	采掘设备		2402.0			2402.0	4.20%
3	井下运输系统			150.0		150.0	0.26%
4	井下排水系统		245.9	282.8		528.8	0.93%
5	井下供水系统			75.0		75.0	0.13%
6	井下通风系统	41.4	645.5	73.1		760.0	1.33%
7	压气系统			75.0		75.0	0.13%
8	设备维修系统		9.5	1.1		10.6	0.02%
9	充填系统	31.6	247.5	383.8		662.9	1.16%
10	供电系统	22.7	819.4	116.0		958.0	1.68%
11	自动化系统		144.0	36.0		180.0	0.32%
12	安全避险六大系统		96.0	24.0		120.0	0.21%
	采矿工程合计	30051.4	4609.9	1216.7		35877.9	62.81%
	主要生产工程合计	32051.4	4609.9	1216.7		37877.9	66.31%
二	公共设施工程						
1	供电系统			773.0		773.0	1.35%
2	给排水系统	25.0	8.5	0.8		34.3	0.06%
3	总图工程	570.8	12.0			582.8	1.02%

序号	工程或费用名称	价值(万元)					占总投资 比例
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	
	公共设施工程合计	595.8	20.5	773.8		1390.1	2.43%
	工程费用合计	32647.1	4630.3	1990.5		39268.0	68.74%
II	工程建设其他费用						
1	建设单位经费				618.5	618.5	1.08%
2	工程监理费				630.3	630.3	1.10%
3	可行性研究费				119.1	119.1	0.21%
4	环境影响评价费				87.4	87.4	0.15%
5	安全评价费				66.2	66.2	0.12%
6	职业病危害评价费				113.3	113.3	0.20%
7	节能评估费				3.0	3.0	0.01%
8	地质灾害危险性评估				11.0	11.0	0.02%
9	水土保持咨询服务费				75.0	75.0	0.13%
10	工程勘察费				157.1	157.1	0.27%
11	基本设计收费				2013.0	2013.0	3.52%
12	施工图预算编制费				201.3	201.3	0.35%
13	工程竣工图编制费				161.0	161.0	0.28%
14	施工图设计文件审查费				103.9	103.9	0.18%
15	矿山巷道维修费				299.6	299.6	0.52%
16	工程保险费				78.5	78.5	0.14%

序号	工程或费用名称	价值(万元)					占总投资 比例
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	总价值	
17	无负荷联合试运转费				196.3	196.3	0.34%
18	有负荷联合试运转补贴费				39.3	39.3	0.07%
19	办公与生活家具购置费		243.6			243.6	0.43%
20	工器具及生产家具购置费		23.2			23.2	0.04%
21	征地费用				802.2	802.2	1.40%
	工程建设其他费用合计		266.8		5776.0	6042.7	10.58%
III	预备费				9062.1	9062.1	15.86%
1	基本预备费				9062.1	9062.1	15.86%
IV	项目建设投资	32647.1	4897.1	1990.5	14838.1	54372.8	95.18%
V	建设期利息				2244.5	2244.5	3.93%
VI	铺底流动资金				507.2	507.2	0.89%
VII	项目总投资	32647.1	4897.1	1990.5	17589.8	57124.5	100.00%

13.3.2 资金筹措

项目投资及流动资金均由业主自筹 40%，银行借款 60%。
借款利率分别按 4.30%、3.65%计，建设期利息由企业自筹。

13.4 财务评价

13.4.1 成本与费用

13.4.1.1 成本估算说明

生产成本及费用包括采矿生产成本、选矿生产成本、管理费用、财务费用和销售费用。

辅助材料消耗根据生产工艺流程确定，价格参考当地市场价格，且均为不含税价格。

动力消耗根据生产工艺流程确定，电价按 0.60 元/度（不含税）计。

职工薪酬：采矿生产定员人均年薪按 10.0 万元，管理及服务定员人均年薪按 18.0 万元计。

管理费用包括管理及服务人员薪酬、修理费、折旧费、摊销费、安全费用和其他管理费用。

修理费：建筑工程修理费按固定资产原值的 1%估算，设备修理费按固定资产原值的 3.5%估算。

折旧费：固定资产折旧采用平均年限法。设备折旧年限按 10 年，固定资产残值率取 5%。井巷工程在生产期内折旧，其他建筑物折旧年限按 15 年，井巷工程固定资产不计残值，其他固定资产残值率均取 5%。

摊销费：无形及其他资产均按 10 年摊销，矿业权出让收益按产量在各年平均摊销。

安全生产费用：地下采矿按 15 元/t·矿，尾矿按入库量 4 元/t·尾矿。

矿业权出让收益：各年矿业权出让收益按年销售收入的 2.3%计取。

13.4.1.2 成本及费用计算

项目达到设计生产能力时，稳产年年均总成本 44222.0 万元，单位矿石总成本 884.4 元/t。稳产年年均经营成本 34867.9 万元，单位矿石经营成本 697.4 元/t。稳产年年均成本计算见表 13-2。

表 13-2 稳产年年均成本计算表

序号	成本项目	年均值 (万元)	单位成本 (元/t)	占比
1	采矿生产成本	29695.6	593.9	67.15%
1.1	直接材料费	5804.9	116.1	13.13%
1.2	直接燃料及动力费用	1949.8	39.0	4.41%
1.3	直接职工薪酬	9920.0	198.4	22.43%
1.4	矿、废石至选厂地表运输费用	1648.8	33.0	3.73%
1.5	制造费用	10372.0	207.4	23.45%
	管理人员薪酬	414.0	8.3	0.94%
	折旧费	4536.4	90.7	10.26%
	修理费	624.0	12.5	1.41%
	安全生产费用	750.0	15.0	1.70%
	探矿费用	3200.0	64.0	7.24%
	其他制造费用	847.6	17.0	1.92%
2	选矿生产成本	5273.4	105.5	11.92%
3	生产成本合计	34968.9	699.4	79.08%
4	管理费用	8295.7	165.9	18.76%
4.1	管理及服务人员薪酬	3654.0	73.1	8.26%
4.2	折旧费	1667.5	33.3	3.77%
4.3	摊销费	577.2	11.5	1.31%
4.4	矿业权出让收益	1501.8	30.0	3.40%
4.5	其他管理费用	895.2	17.9	2.02%
5	财务费用	304.3	6.1	0.69%
5.1	长期借款利息	186.2	3.7	0.42%
5.2	流动资金借款利息	118.2	2.4	0.27%
6	销售费用	653.0	13.1	1.48%
7	总成本费用	44222.0	884.4	100.00%
7.1	变动成本	19060.0	381.2	43.10%
7.2	固定成本	25162.0	503.2	56.90%
8	经营成本	34867.9	697.4	78.85%

13.4.2 损益计算

13.4.2.1 销售收入、税金及附加

计算项目稳产年年均销售收入 65297.3 万元，年均税金及附加为 2360.7 万元。项目年销售收入、税金及附加计算见表 13-3。

表 13-3 逐年产品销售收入和税金及附加计算表

序号	项 目	单位	建设期	生产期			
			1~3	4	5~6	7~13	14
	生产负荷 (%)		39.6	100.0	100.0	100.0	64.8
1	生产能力	万 t	19.80	50.00	50.00	50.00	32.40
1.1	沙沟矿区	万 t	16.80	42.00	42.00	42.00	27.90
1.2	后张沟矿区	万 t	3.00	8.00	8.00	8.00	4.50
2	原矿品位						
2.1	Pb	%	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41
2.2	Zn	%	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
2.3	Ag	g/t	211.00	211.00	211.00	211.00	211.00
3	选矿回收率						
3.1	铅精矿	%	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
3.2	锌精矿	%	61.00	61.00	61.00	61.00	61.00
4	精矿品位						
4.1	铅精矿						
	Pb	%	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00
	Ag	g/t	3327.60	3327.60	3327.60	3327.60	3327.60
4.2	锌精矿						
	Zn	%	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	Ag	g/t	221.73	221.73	221.73	221.73	221.73
5	精矿产率						
5.1	铅精矿	%	5.58	5.58	5.58	5.58	5.58
5.2	锌精矿	%	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
6	精矿产量						
6.1	铅精矿	万 t	1.10	2.79	2.79	2.79	1.81
6.2	锌精矿	万 t	0.38	0.95	0.95	0.95	0.62
7	销售价格						
7.1	铅精矿	元/t	20900	20900	20900	20900	20900
7.2	锌精矿	元/t	7342	7342	7342	7342	7342
8	销售收入	万元	25857.7	65297.3	65297.3	65297.3	42307.3
8.1	铅精矿	万元	23091.2	58311.0	58311.0	58311.0	37780.8
8.2	锌精矿	万元	2766.6	6986.3	6986.3	6986.3	4526.5
9	增值税	万元	2468.2	2766.5	7156.8	7126.3	4606.5
9.1	销项税	万元	3361.5	8488.6	8488.6	8488.6	5500.0

序号	项 目	单位	建设期	生产期			
			1~3	4	5~6	7~13	14
9.2	进项税	万元	893.3	1331.8	1331.8	1331.8	862.9
9.3	可抵扣资产进项税	万元		4390.3		30.5	30.5
10	城市维护建设税	万元	24.7	27.7	71.6	71.3	46.1
11	教育附加费	万元	123.4	138.3	357.8	356.3	230.3
12	矿产资源税	万元	775.7	1958.9	1958.9	1958.9	1269.2
13	税金及附加	万元	923.8	2124.9	2388.3	2386.5	1545.6

13.4.2.2 利润及利润分配

项目稳产年年均利润总额 18714.6 万元，年均上缴所得税 2807.2 万元，年均净利润 15907.4 万元。项目法定盈余公积金按净利润的 10% 计提。项目利润与利润分配计算详见表 13-4。

表 13-4 利润及利润分配表

单位：万元

序号	项 目	建设期			生产期			
		1	2	3	4	5	6	7
1	销售收入	25857.7	25857.7	25857.7	65297.3	65297.3	65297.3	65297.3
2	税金及附加	923.8	923.8	923.8	2124.9	2388.3	2388.3	2386.5
3	总成本及费用	23908.6	23908.6	23908.6	45652.8	44709.0	44250.0	44272.3
4	利润总额	1025.3	1025.3	1025.3	17519.6	18199.9	18659.0	18638.5
5	弥补以前年度亏损							
6	应纳税所得额	1025.3	1025.3	1025.3	17519.6	18199.9	18659.0	18638.5
7	所得税	153.8	153.8	153.8	2627.9	2730.0	2798.8	2795.8
8	净利润	871.5	871.5	871.5	14891.6	15470.0	15860.1	15842.7
9	可供分配利润	871.5	871.5	871.5	14891.6	15470.0	15860.1	15842.7
10	提取法定盈余公积金	87.1	87.1	87.1	1489.2	1547.0	1586.0	1584.3
11	可供投资者分配的利润	784.3	784.3	784.3	13402.5	13923.0	14274.1	14258.5
12	各投资方利润分配	784.3	784.3	784.3		11009.5	14274.1	14258.5
13	未分配利润				13402.5	2913.5		
14	息税前利润	1106.8	1106.8	1106.8	19040.9	18777.5	18777.5	18757.0
15	息税折旧摊销前利润	3579.3	3579.3	3579.3	25960.8	25697.4	25697.4	25699.2

表 13-4 利润及利润分配表

单位：万元

序号	项 目	生产期						
		8	9	10	11	12	13	14
1	销售收入	65297.3	65297.3	65297.3	65297.3	65297.3	65297.3	42307.3
2	税金及附加	2386.5	2386.5	2386.5	2386.5	2386.5	2386.5	1545.6
3	总成本及费用	44294.6	44316.9	44339.2	43439.3	43461.6	43483.9	31029.6
4	利润总额	18616.2	18593.9	18571.6	19471.5	19449.2	19426.9	9732.1
5	弥补以前年度亏损							
6	应纳税所得额	18616.2	18593.9	18571.6	19471.5	19449.2	19426.9	9732.1
7	所得税	2792.4	2789.1	2785.7	2920.7	2917.4	2914.0	1459.8
8	净利润	15823.8	15804.8	15785.9	16550.8	16531.8	16512.9	8272.3
9	可供分配利润	15823.8	15804.8	15785.9	16550.8	16531.8	16512.9	8272.3
10	提取法定盈余公积金	1582.4	1580.5	1578.6	1655.1	1653.2	1651.3	827.2
11	可供投资者分配的利润	14241.4	14224.3	14207.3	14895.7	14878.6	14861.6	7445.1
12	各投资方利润分配	14241.4	14224.3	14207.3	14895.7	14878.6	14861.6	7445.1
13	未分配利润							
14	息税前利润	18734.7	18712.4	18690.1	19588.8	19566.5	19544.2	9813.6
15	息税折旧摊销前利润	25699.2	25699.2	25699.2	25949.1	25949.1	25949.1	15480.6

13.4.3 盈利能力分析

1、静态盈利能力指标

总投资收益率：18.00%。

资本金净利润率：22.08%。

投资回收期（税后）：7.14 年（含建设期 3 年）。

2、动态盈利能力指标

税后指标：项目投资财务内部收益率 15.08%，项目投资财务净现值 27906.1 万元（ $i=10\%$ ）。

税前指标：项目投资财务内部收益率 18.80%，项目投资财务净现值 51123.3 万元（ $i=10\%$ ）。

资本金财务内部收益率：18.73%。

由上可见，项目投资内部收益率高于基准收益率，项目投资财务净现值大于零，本项目经济效益可行。

项目投资现金流量计算见表 13-5。

表 13-5 项目投资现金流量表

单位：万元

序号	项 目	建设期			生产期			
		1	2	3	4	5	6	7
一	现金流入	25857.7	25857.7	25857.7	69687.6	65297.3	65297.3	65327.8
1	销售收入	25857.7	25857.7	25857.7	65297.3	65297.3	65297.3	65297.3
2	可抵扣资产进项税				4390.3			30.5
3	回收固定资产余值							
4	回收流动资金							
二	现金流出	94274.6	37748.4	37748.4	40185.2	38758.1	38758.1	39021.5
1	原有资产净值	47367.6						
2	建设投资	21749.1	16311.9	16311.9				
3	矿业权出让收益	594.7	594.7	594.7	1501.8	1501.8	1501.8	1501.8
4	流动资金	3721.3			1690.5			
5	经营成本	19918.0	19918.0	19918.0	34867.9	34867.9	34867.9	34867.9
6	税金及附加	923.8	923.8	923.8	2124.9	2388.3	2388.3	2386.5
7	维持运营投资							265.3
三	所得税前净现金流量	-68416.8	-11890.7	-11890.7	29502.4	26539.2	26539.2	26306.3
四	累计所得税前净现金流量	-68416.8	-80307.5	-92198.3	-62695.9	-36156.7	-9617.5	16688.8
五	调整所得税	276.7	276.7	276.7	4760.2	4694.4	4694.4	4689.3
六	所得税后净现金流量	-68693.5	-12167.4	-12167.4	24742.2	21844.8	21844.8	21617.0
七	累计所得税后净现金流量	-68693.5	-80860.9	-93028.4	-68286.2	-46441.4	-24596.5	-2979.5
计算指标：		所得税前		所得税后				
投资财务内部收益率		18.80%		15.08%				
投资财务净现值(i=10%)		51123.3	万元	27906.1	万元			
静态投资回收期(含3年建设期)		6.37	年	7.14	年			

续表 13-5 项目投资现金流量表

单位：万元

序号	项 目	生产期						
		8	9	10	11	12	13	14
一	现金流入	65327.8	65327.8	65327.8	65327.8	65327.8	65327.8	55850.2
1	销售收入	65297.3	65297.3	65297.3	65297.3	65297.3	65297.3	42307.3
2	可抵扣资产进项税	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5	30.5
3	回收固定资产余值							9792.2
4	回收流动资金							3720.2
二	现金流出	39021.5	39021.5	39021.5	38966.0	39021.5	39021.5	24864.0
1	原有资产净值							
2	建设投资							
3	矿业权出让收益	1501.8	1501.8	1501.8	1501.8	1501.8	1501.8	973.1
4	流动资金				-55.5			-1636.1
5	经营成本	34867.9	34867.9	34867.9	34867.9	34867.9	34867.9	23716.2
6	税金及附加	2386.5	2386.5	2386.5	2386.5	2386.5	2386.5	1545.6
7	维持运营投资	265.3	265.3	265.3	265.3	265.3	265.3	265.3
三	所得税前净现金流量	26306.3	26306.3	26306.3	26361.8	26306.3	26306.3	30986.2
四	累计所得税前净现金流量	42995.0	69301.3	95607.6	121969.4	148275.6	174581.9	205568.1
五	调整所得税	4683.7	4678.1	4672.5	4897.2	4891.6	4886.0	2453.4
六	所得税后净现金流量	21622.6	21628.2	21633.7	21464.6	21414.6	21420.2	28532.8
七	累计所得税后净现金流量	18643.0	40271.2	61904.9	83369.5	104784.2	126204.4	154737.2

13.4.4 不确定性分析

13.4.4.1 盈亏平衡分析

计算期第4年（项目达产年）矿山年总成本费用45652.8万元，其中：固定成本26592.8万元，变动成本19060.0万元，销售收入65297.3万元，税金及附加2124.9万元。由此计算生产能力盈亏平衡点为60.3%。

13.4.4.2 敏感性分析

为预测对项目效益影响较大因素对经济效益的影响，就建设投资、经营成本和销售收入对经济效益的影响进行单因素敏感性分析，详见表13-6。

表 13-6 敏感性因素分析表

序号	指标变化因素	变化幅度	建设投资 万元	经营成本 万元	销售收入 万元	项目投资财务净现值 万元, i=10% (税后)	项目财务内部收益率 % (税后)	投资回收期 年 (税后)
一	基本方案		54372.8	34867.9	65297.3	27906.1	15.08	7.14
二	建设投资变化	-10%	48935.6			32456.9	16.11	6.89
	建设投资变化	-5%	51654.2			30181.5	15.59	7.01
	建设投资变化	5%	57091.5			25630.7	14.59	7.26
	建设投资变化	10%	59810.1			23355.3	14.12	7.39
三	经营成本变化	-10%		31381.1		44627.4	17.76	6.56
	经营成本变化	-5%		33124.5		36266.8	16.45	6.83
	经营成本变化	5%		36611.3		19545.4	13.65	7.50
	经营成本变化	10%		38354.7		11184.8	12.14	7.93
四	销售收入变化	-10%			58767.6	-9782.9	8.12	9.44
	销售收入变化	-5%			62032.4	9061.6	11.69	8.08
	销售收入变化	5%			68562.1	46750.6	18.34	6.44
	销售收入变化	10%			71827.0	65595.1	21.51	5.90

由表可见，销售收入对项目效益最为敏感，其次为经营成本和建设投资。

影响项目销售收入的主要因素有产品价格、产量等。其中产品价格受市场影响较大，就精矿价格变化对项目效益影响进行敏感性分析，见表 13-7。

表 13-7 产品价格敏感性分析表

产品不含税价格（元/t）			项目投资财务净现值 万元，i=10%（税后）	项目财务内部收益率 %（税后）	投资回收期 年（税后）
浮动幅度	铅精矿	锌精矿			
-25%	15675	5506	-41041.2	1.81	/
-20%	16720	5873	-27113.4	4.72	11.28
-15%	17765	6240	-13186.5	7.49	9.74
-10%	18810	6607	740.4	10.14	8.62
-5%	19855	6975	14667.3	12.71	7.77
	20900	7342	27906.1	15.08	7.14
+5%	21945	7709	41086.1	17.38	6.63
+15%	24035	8443	67446.1	21.84	5.85
+15%	24035	8443	67446.1	21.84	5.85
+20%	25080	8810	80626.1	24.03	5.55
+25%	26125	9177	93806.1	26.20	5.29

13.4.5 综合分析

主要经济指标表明本项目效益可行，具有一定的财务生存能力和抗风险能力。该项目的建设和实施不仅能给企业带来一定的经济效益，而且将成为项目所在地区经济发展的增长点，并带动周边地区的经济发展，解决当地劳动就业，具有更广泛的社会效益。同时，该项目也符合国家产业的相关规定。建议尽快做好项目前期各项工作，为项目建成投产创造有利条件。

14 结论与建议

14.1 结论

14.1.1 方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

1、矿产资源利用情况

(1) 提交资源量

截至 2023 年 12 月 31 日, 全矿区范围内累计查明: 矿石量 11224710 吨, 铅金属量 551719.93 吨, 锌金属量 230526.81 吨, 银金属量 3100.90 吨, 金金属量 371.20 千克, 铜金属量 4545.50 吨; 伴生锌金属量 6562.89 吨, 伴生银金属量 5.65 吨, 伴生金金属量 357.33 千克, 伴生铜金属量 1701.07 吨。

全矿区范围内累计动用: 矿石量 3824437 吨, 铅金属量 274226.52 吨, 锌金属量 113348.21 吨, 银金属量 1436.21 吨; 伴生锌金属量 14.26 吨, 伴生金金属量 38.18 千克, 伴生铜金属量 36.40 吨。

全区保有资源量: 矿石量 7400273 吨, 铅金属量 277493.41 吨、锌金属量 117178.6 吨, 银金属量 1664.69 吨, 金金属量 371.20 千克, 铜金属量 4545.50 吨。

其中: 探明资源量矿石量 2293911 吨, 铅金属量 99600.98 吨, 锌金属量 40911.04 吨, 银金属量 599.28 吨, 铜金属量 2152.09 吨;

控制资源量矿石量 1654676 吨, 铅金属量 59532.82 吨, 锌金属量 28436.91 吨, 银金属量 415.91 吨, 金金属量 52.57 千克, 铜金属量 802.77 吨;

推断资源量矿石量 3451686 吨, 铅金属量 118359.61 吨, 锌金属量 47830.65 吨, 银金属量 649.5 吨, 金金属量 318.63 千克, 铜金属量 1590.64 吨。

伴生锌金属量 6548.63 吨, 伴生银金属量 5.65 吨, 伴生金金属量 319.15 千克, 伴生铜金属量 1664.67 吨。

其中:探明资源量伴生锌金属量 1250.98 吨,伴生银金属量 0.24 吨,伴生金金属量 69.11 千克,伴生铜金属量 412.14 吨;

控制资源量伴生锌金属量 1991.18 吨、伴生银金属 0.22 吨,伴生金金属量 84.19 千克,伴生铜金属量 610.55 吨;

推断资源量伴生锌金属量 3306.47 吨,伴生银金属量 5.19 吨,伴生金金属量 165.85 千克,伴生铜金属量 578.42 吨。

(2) 可利用资源量

可利用资源量:矿石量 641.8 万 t,金属量 Pb 247283t、Zn 112901、Ag 1520t、Au 381kg、Cu 5734t。

(3) 设计利用资源量

设计利用资源量:矿石量 588.7 万 t, Pb 228355t、Zn 104349t、金属量 Ag 1413t、Au 329kg、Cu 5376t, 平均品位 Pb 3.88%、Zn 1.77%、Ag 240g/t、Au 0.06g/t、Cu 0.09%。

(4) 可采储量

可采储量:矿石量 520.4 万 t, 金属量 Pb 201866t、Zn 92245t、Ag 1249t、Au 291kg、Cu 4752t。平均出矿品位 Pb 3.41%、Zn 1.56%、Ag 211g/t、Au 0.05g/t、Cu 0.08%。

2、矿山生产规模

矿山设计生产规模为 50 万 t/a。

3、矿山生产服务年限

矿山生产服务年限为 11.0a, 基建期 3.0a, 矿山总的服务年限为 14.0a。

考虑矿山闭坑后安排矿山地质环境恢复治理及土地复垦施工期 1 年、复垦管护期 3 年, 确定本方案服务年限为 18 年(即 2024 年 9 月-2042 年 8 月)。方案适用期为 5 年(即 2024 年 9 月至 2029 年 8 月)。

14.1.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

设计采用地下开采方式, 平硐+盲竖井+斜坡道联合开拓方案, 采矿方法采用浅孔留矿嗣后充填采矿法、上向水平分层充填采矿

法、削壁充填采矿法。

14.1.3 选矿工艺、产品方案、尾矿及设施

1、选矿工艺

月亮沟矿区矿石运往二选厂进行选别，二选厂采用单一浮选工艺，主要包括破碎筛分、磨矿、浮选、精矿脱水四个工段。

2、产品方案

设计产品方案为：年产 2.79 万 t 铅精矿，铅品位 55%；年产 0.95 万 t 锌精矿，锌品位 50%。

3、尾矿库

选厂尾砂优先输送至石洼沟尾矿库，待石洼沟尾矿库堆满后，再输送至石门沟尾矿库堆存。两尾矿库可以满足矿山服务年限内尾矿堆存需求。

14.1.4 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

矿山地质环境评估区面积为 1967.4803km²，评估区为较重要区，地质环境条件复杂程度为复杂，矿山为大型矿山，确定地质环境影响评估级别为一级，地质灾害危险性评估分级为一级。

经矿山地质环境影响分析，办公区、井硐口场地、工业场地、废石场、矿区道路（Ⅰ₁~Ⅰ₂₁）为重点防治区，爆破器材库、取土场和预测塌陷影响区（Ⅱ₁~Ⅱ₃）为次重点防治区，评估区其他区

（Ⅲ）为矿山地质环境一般防治区。经土地损毁分析与预测，已损毁面积 30.0212hm²，拟损毁面积 388.3159hm²，重复损毁面积 22.3455hm²，共计损毁 395.9916hm²。

14.1.5 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

根据矿山地质环境预测分析，矿山地质环境保护与恢复治理分区共划分 21 个矿山地质环境重点防治区、3 个矿山地质环境次重点防治区、1 个矿山地质环境一般防治区。

根据项目土地损毁情况，确定复垦区与复垦责任区范围一致，复垦面积为 395.9916hm²，项目永久性建设用地 0.2717hm²，扣除永

久性建设用地，项目复垦责任范围面积为 395.7199hm²；经水土资源平衡分析，复垦区水资源可以满足复垦要求，本项目区内表土量供给量小于复垦用土需求量，需要取土场取土 68938.9m³，通过取土场取土，能满足复垦表土需求。

通过实施该方案可以复垦旱地 10.7245hm²，果园 0.1173hm²，乔木林地 240.026hm²，灌木林地 28.5353hm²，其他林地 54.5665hm²，其他草地 49.6328hm²，公用设施用地 0.1625hm²，农村道路 9.6894hm²，河流水面 2.2656hm²，复垦率为 100%。

14.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

按照“边开采边治理、保护中开发和开发中保护”的原则，部署矿山地质环境保护与土地复垦预防工程、矿山地质环境治理工程、土地复垦工程、矿山地质环境监测工程、土地复垦监测与管护工程等。

对矿山主要地质环境问题：滑坡、泥石流、地面塌陷及地裂缝，方案采用修建挡土墙、排水渠的方法进行预防治理；对未来发生的预测塌陷影响区进行治理，并对其进行复垦；对工业场地等区域则采取用覆土、种树、撒播草籽的方法恢复地形地貌景观；用土地复垦的方法恢复部分土地资源。

14.1.7 工程量、投资估算及预提、使用方案

本项目矿山地质环境保护与土地复垦总费用合计 2995.99 万元，其中：

矿山地质环境保护治理动态总投资为 1436.16 万元，静态总投资为 721.99 万元，价差预备费为 714.17 万元。

土地复垦动态投资为 1559.83 万元，静态投资总额为 772.78 万元，价差预备费 787.05 万元。单位面积静态投资 1302 元/亩，单位面积动态投资 2628 元/亩。

14.1.8 工程部署及进度安排

《方案》服务年限共计 18 年，自 2024 年 9 月至 2042 年 8

月。《方案》适用期限自 2024 年 9 月-2029 年 8 月。

矿山地质环境保护工程部署及进度

1、根据方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为二个防治阶段：近期阶段 5 年（自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月）、中远期阶段 10 年（自 2029 年 9 月至 2039 年 8 月）。

（1）近期（适用期）（2024 年 9 月至 2029 年 8 月）：主要是针对已建工程进行治理并部署监测点；设立警示牌；修建挡土墙和排水沟工程；若发现塌陷区裂缝立即充填；进行矿山地质环境监测。

（2）中远期（2029 年 9 月至 2039 年 8 月）：闭坑后对矿山剩余所有场地进行治理，对地裂缝进行充填；拆除工业场地，对场地的垃圾进行清运；对井筒进行封堵，持续进行矿山地质环境监测，直至恢复地貌景观。

矿山地质环境保护与恢复治理工程近期、远期工作量安排表见表 10-1。

2、土地复垦工程部署及进度安排

方案的服务年限为 18 年（2024 年 9 月-2042 年 8 月），根据矿山实际情况制订土地复垦方案实施的工作计划，并按照矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。根据土地复垦方案服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。本矿山土地复垦方案服务年限共 18 年，计划按 4 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划：

第一阶段：（自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月）

复垦工作第一阶段共 5 年，对场地进行表土剥离，对开采区域进行土地损毁监测、开采影响的塌陷区稳定后进行复垦工作。

第二阶段：（自 2029 年 9 月至 2034 年 8 月）

主要为地质灾害和土地复垦的监测工程，对预测塌陷区和地形地貌进行监测。

第三阶段：（自 2034 年 9 月至 2039 年 8 月）

主要为地质灾害和土地复垦的监测工程，对预测塌陷区和地形地貌进行监测。

第四阶段：（自 2039 年 9 月至 2042 年 8 月）

复垦工作第四阶段共 3 年，对开采影响的塌陷区、废石场、矿山道路、工业场地等进行复垦工作，对复垦后的林地进行监测与管护。

14.1.9 保障措施

保障措施主要是河南发恩德矿业有限公司设立生态修复项目领导机构，负责矿山生态修复方案的落实，按照相关规定预存治理基金，接受当地自然资源局对生态修复工程实施情况的监督检查，并接受社会公众对生态修复工程实施情况的监督。

14.1.10 土地权属调整方案

项目区每个复垦单元土地权属明确，复垦过程中未对地块进行大的调整，因此本修复方案实施过程中不存在土地权属调整。

14.2 建议

14.2.1 对资源量进一步勘查的建议

本矿区范围大，区内矿体深部尚未封闭，建议矿山在今后的生产过程中应加强基建探矿和生产勘探工作，以增加矿区资源储量，保证矿山正常生产和延长矿山的 service 年限。

14.2.2 对开采安全方面的建议

1、建议根据矿山开发利用方案设计开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，减少地形地貌景观破坏范围。提高矿产资源综合利用率。

2、在矿山下一步建设生产过程中，建议加强水文地质勘查工作。制定合理的防治水措施，在建设生产过程中对井下水文有可疑的地段，采取超前探水，坚持“探采结合、先探后采”和“有疑必探、先探后掘”的原则，防止井下水害。

3、矿石回采后的采空区要注意及时充填并注意充填质量。

4、对废弃工程按照治理方案及时治理，下部生产过程中，严格按设计开采顺序开采。

5、严格提升作业安全设施、设备安全检查检测，防止坠罐等事故发生。

14.2.3 矿山地质环境保护与土地复垦建议

1、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

2、本矿山矿山地质环境问题和土地损毁程度较严重；认真按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山生态修复；建立矿山生态修复年度考核制度。

3、加强地质环境监测，定期向行政主管部门报告矿山地质环境情况，如实提交监测资料。发现异常情况的地质灾害监测数据，应及时向有关部门反映，并及时采取地质灾害应急治理措施，做到及时发现和及时治理，减轻矿区环境破坏程度。

14.2.4 其他建议

矿山如变更开采规模、开采方式、开采范围，需重新进行方案的编制工作。本方案是在收集资料和现场调查的基础上编制而成，不替代具体的施工图设计，在工程措施实施前，应根据现场实际情况按国家相关程序做好必要的勘查设计工作。